

**OKSITOSIININ VAIKUTUS VAUVOJEN KASVONILMEIDEN HAVAITSEMISEEN
ÄIDEILLÄ**

Noora Kauranen
Psykologian pro gradu -tutkielma
Yhteiskunta- ja kulttuuritieteiden yksikkö
Tampereen yliopisto
Tammikuu 2016

KAURANEN NOORA: Oksitosiinin vaikutus vauvojen kasvonilmeiden havaitsemiseen äideillä

Pro gradu -tutkielma, 32 s.

Ohjaaja: Mikko Peltola

Psykologia

Tammikuu 2016

Kasvonilmeet ovat yksi vauvan tärkeimpiä keinoja viestiä tarpeitaan ja saada aikuiselta tarvittava huolenpito. Oksitosiini on hormoni ja välittäjäaine, joka yhdistetään kiinteästi vanhemman sensitiivisyyteen, eli herkkyyteen havaita lapsensa tarpeet ja huolehtia niistä tarkoituksenmukaisesti. Lisäksi oksitosiini on osallisena useissa muissa lisääntymiseen ja jälkeläisten hyvinvointiin liittyvissä toiminnoissa, kuten synnytyksessä ja imetyksessä. Oksitosiini liitetään erityisesti sosiaaliseen käyttäytymiseen, ja sen on havaittu olevan yhteydessä kasvonilmeiden parempaan tunnistamiseen. Erityisesti äideille negatiivisten kasvonilmeiden tehokas havaitseminen saattaa olla tärkeää, jotta he osaavat tunnistaa merkkejä hädästä ja suojella lastaan.

Tutkimuksessa selvitettiin, miten nenän kautta annettu oksitosiini vaikuttaa äitien nopeuteen havaita emotionaalisia vauvojen ja aikuisten kasvonilmeitä. Vauvan kasvonilmeiden nopean havaitsemisen voidaan ajatella parantavan äidin sensitiivisyyttä, ja edistävän näin äidin kykyä huolehtia lapsestaan. Tutkimukseen osallistui 15 äitiä, joilla oli noin vuoden ikäinen lapsi. Kaikki äidit tutkittiin kaksi kertaa. Tutkimuksessa käytettiin kaksoissokkoasetelmaa, jossa äideille annettiin toisella tutkimuskerralla nenäsumutteena oksitosiinia ja toisella lumevalmistetta. Tutkimus toteutettiin *Continuous flash suppression* -menetelmällä (CFS), jonka avulla voidaan tutkia hyvin aikaista kasvojen prosessointia. Tehtävässä äideille esitettiin toiseen silmään emotionaalinen kasvokuva ja toiseen silmään peiteärsyke. Ensin peiteärsyke esti kasvokuvan näkemisen, mutta peiteärsykkeen kontrastia laskettiin asteittain, jolloin kasvokuvan havaitseminen helpottui vähitellen. Kun äiti pystyi havaitsemaan kasvot, hänen tuli mahdollisimman nopeasti nuolinäppäintä painamalla määritellä, kummalla puolella ruutua kasvot sijaitsevat. Nämä reaktioajat toimivat kasvojen havaitsemisen nopeuden mittarina. Hypoteesina oletettiin, että nenäsumutteena annettu oksitosiini vaikuttaa kasvonilmeiden havaitsemiseen äideillä niin, että vauvojen negatiiviset kasvonilmeet havaitaan kaikkein nopeimmin silloin, kun äiti on saanut nenäsuihkeena oksitosiinia.

Tutkimuksessa ei saatu hypoteesien mukaisia tuloksia. Oksitosiinin ei havaittu vaikuttavan reaktioaikoihin missään tilanteessa. Vain ilmeen valenssin havaittiin vaikuttavan reaktioaikoihin niin, että iloiset kasvonilmeet havaittiin nopeammin kuin surulliset kasvonilmeet. Tulosten perusteella on mahdollista, että oksitosiinilla ei ole vaikutusta vielä aikaiseen havaitsemisen tason prosessointiin. Sen sijaan se saattaa vaikuttaa myöhempään tiedonkäsittelyn vaiheisiin, kuten kasvonilmeiden tunnistamiseen. Myös äitien yksilölliset ominaisuudet ja kokemushistoria saattoivat vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin. Lisäksi pieni otoskoko voi olla tuloksiin vaikuttava tekijä. Tutkimus oksitosiinin vaikutuksista kasvojen nopeaan havaitsemiseen antaa lisää tietoa siitä, mihin tiedonkäsittelyn vaiheisiin oksitosiini vaikuttaa. Lisäksi tieto oksitosiinin yhteyksistä äidin sosioemotionaaliseen prosessointiin voi auttaa varhaista vuorovaikutusta tukevien interventtioiden kohdistamisessa ja toteuttamisessa.

Asiasanat: oksitosiini, vanhemmuus, kasvonilmeiden havaitseminen, sensitiivisyys, Continuous flash suppression (CFS), reaktioaika

Sisällysluettelo

1. JOHDANTO	1
1.1. Tunteiden havaitseminen.....	1
1.1.2. Tunteiden havaitseminen vanhempi-lapsi -vuorovaikutuksessa	1
1.1.3. Vanhemmuus herkistää lapsen tunteiden havaitsemiselle.....	3
1.2. Oksitosiini	4
1.2.1. Oksitosiini lapsen ja vanhemman välisessä vuorovaikutuksessa	4
1.2.2. Sukupuolierot oksitosiinin vaikutuksissa	6
1.2.3. Oksitosiini ja kasvonilmeiden havaitseminen	7
1.3. Tutkimuskysymykset	9
2. MENETELMÄT JA MITTARIT	11
2.1. Osallistujat.....	11
2.2. Tutkimuksen kulku.....	12
2.3. Ärsykkeet ja koeasetelma.....	14
2.4. Aineiston analysointi.....	15
3. TULOKSET	16
4. POHDINTA	17
4.1. Oksitosiinin vaikutus kasvojen prosessointiin	18
4.2. Yksilölliset erot oksitosiinin vaikutuksissa	20
4.3. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset	21
4.4. Johtopäätökset	24
LÄHTEET.....	26

1. JOHDANTO

Vanhempien sensitiivisyydellä tarkoitetaan vanhempien kykyä havaita vauvansa tarpeet ja huolehtia niistä vauvan vaatimalla tavalla (Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978). Vauvan keskeinen keino viestiä näitä tarpeitaan ovat kasvonilmeet. Hoivaajan kyky tulkita näitä emotionaalisia ilmauksia vaikuttaa puolestaan siihen, miten hän reagoi niihin. Näin vauva saa ensimmäiset sosiaaliset kokemuksensa, jotka voivat vaikuttaa hänen koko loppuelämäänsä. Lukuisissa tutkimuksissa vanhempien kiintymyksen ja hoivan laatuun on liitetty oksitosiinihormoni. Sen on havaittu olevan yhteydessä äidin ja lapsen väliseen sensitiiviseen vuorovaikutukseen. Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää, miten nenän kautta annettu oksitosiini vaikuttaa äitien herkkyyteen havaita vauvojen emotionaalisia kasvonilmeitä.

1.1. Tunteiden havaitseminen

Kyky asettua toisen ihmisen asemaan on merkittävä sosiaalisen kanssakäymisen mahdollistava tekijä (esim. Eisenberg ym., 1996). Se auttaa muokkaamaan käytöstä sosiaalisen tilanteen vaatimalla tavalla ja tekee näin vuorovaikutuksesta sujuvampaa. Tunteiden tunnistaminen kasvonilmeistä ja muista vihjeistä on tärkeää, jotta voi ymmärtää mitä toinen tuntee ja ajattelee (esim. Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2002). Kasvojen ja ilmeiden havaitseminen onkin mahdollisesti ihmisen visuaalisen havaintojärjestelmän kehittynein kyky (Haxby ym., 2002). Se on hierarkkinen ja laajalle levinnyt toiminto, johon osallistuu monia aivoalueita.

Vauvan ja vanhemman välisessä vuorovaikutuksessa kasvonilmeiden merkitys on erityisen korostunut. Ennen puheen kehittymistä kasvojen ilmeet, itku ja ääntely ovat vauvan pääasialliset keinot kommunikoida hoivaajansa kanssa (Rilling, 2013). Näiden vauvan antamien viestien oikea tulkinta on merkittävää, jotta hoivaaja pystyy vastaamaan niihin tarvittavalla tavalla sekä tunnistamaan muutoksia ja merkkejä hädästä.

1.1.2. Tunteiden havaitseminen vanhempi-lapsi -vuorovaikutuksessa

Vanhemman ja lapsen välinen kiintymyssuhde on lapsen elämän ensimmäinen sosiaalinen suhde. Siksi tämän suhteen laatua on jo pitkään pidetty erityisen merkityksellisenä lapsen kehityksen kannalta (Ainsworth, Blehar, Waters, & Wall, 1978). Varhaisilla kiintymyksen ja

hoivan kokemuksilla on kauaskantoisia vaikutuksia lapsen elämään, ja vuorovaikutuksen avulla ne välittyvät heidän kauttaan myös seuraaville sukupolville (Champagne, 2010). Lapsuudessa muodostunut turvallinen kiintymyssuhde sekä toimiva vuorovaikutus voivat vaikuttaa positiivisesti lapsen loppuelämän ihmissuhteisiin (Sroufe, 2005). Tutkimusten mukaan vanhemman sensitiivisyys lapsen tunteille on yhteydessä turvalliseen kiintymyssuhteeseen ja lapsen myöhempään emotionaaliseen sekä kognitiiviseen kehitykseen (esim. Landry, Smith, & Swank, 2006).

Erityisesti negatiivisten tunteiden huomioimisen on havaittu olevan hyvän vanhempi-lapsi -suhteen muodostumisen kannalta merkittävää. McElwain ja Booth-Laforce (2006) seurasivat tutkimuksessaan äidin ja lapsen vuorovaikutusta eri ajankohtina. Tutkimuksessa todettiin, että äidin herkkyys huomioida 6 kuukauden ikäisen lapsen negatiivisia tunneilmaisuja kasvatti turvallisen kiintymyssuhteen todennäköisyyttä jatkossa. Herkkyys reagoida muihin kuin stressiä tai epämukavuutta ilmaiseviin tunneilmaisuihin ei ennustanut kiintymyssuhteen turvallisuutta. Leerkes (2011) puolestaan vertasi tutkimuksessaan, miten äidin sensitiivisyys vapaan leikkitilanteen ja mielipahaa aiheuttavan tilanteen aikana vaikutti myöhemmin mitattuun kiintymyssuhteen turvallisuuteen. Äidin sensitiivisyys mitattiin vauvan ollessa kuusi kuukautta vanha ja kiintymyssuhteen turvallisuus 16 kuukauden iässä. Vain äidin sensitiivisyyden mielipahaa aiheuttaneen tilanteen aikana havaittiin ennustavan kiintymyssuhteen turvallisuutta.

Edellä esitetyt tulokset ovat yhteneviä tutkimuksen kanssa, jossa on selvitetty, kuinka äidit reagoivat lapsen itkuun. Kasvonilmeiden lisäksi itku on vauvan ilmeisin tapa ilmaista epämukavuutta, ja lisäksi se on varhaisin osoitus kiintymyskäyttäytymisestä (Bell & Ainsworth, 1972). Itkun kuuleminen aiheuttaa epämukavuutta kuulijassa ja hän haluaa lopettaa sen. Tehokkain keino tähän on läheisyyden tarjoaminen. Bell & Ainsworth (1972) seurasivat vauvan ja äidin vuorovaikutusta noin kolmen viikon välein, kun vauvat olivat iältään 3vk-54vk. Lapset, jotka saivat ensimmäisten kuukausien aikana paljon hellyyttä ja heidän itkuunsa reagoitiin herkästi, eivät itkeneet myöhemmin niin paljon kuin vähemmän hoivaa saaneet vauvat. Luultavasti tämä kertoo siitä, että he oppivat luottamaan huoltajan huolenpitoon ja olivat tyytyväisiä, vaikka äiti ei ollut koko ajan lähettyvillä. Bowlbyn (1973) kiintymyssuhdeteorian mukaan tämä on osoitus turvallisesta kiintymyssuhteesta.

1.1.3. Vanhemmuus herkistää lapsen tunteiden havaitsemiselle

Tyypillisesti vanhemmuus suuntaa ihmisen käytöstä sekä ajattelua huolehtimaan lapsesta mahdollisimman hyvin. Heti lapsen synnyttyä vanhemmat ovat erityisen keskittyneitä huomioimaan lapsen fyysiset ja psyykkiset tarpeet (Bowlby, 1969). Evolutionaarisesta näkökulmasta tämä edistää jälkeläisten eloonjäämistä ja sukukypsän iän saavuttamista. Vanhemman kehossa tapahtuu hormonaalisia ja aivotoiminnan muutoksia, jotka ohjaavat häntä kiintymään lapseensa. Oman lapsen näkemisen on havaittu aktivoivan vanhempien aivoissa erityisesti motivaatioon, palkitsemiseen (Bartels & Zeki, 2004) ja toisen ajatusten ymmärtämiseen liittyviä alueita (Leibenluft, Gobbini, Harrison, & Haxby, 2004).

Proverbio, Brignone, Matarazzo, Del Zotto ja Zani (2006) vertasivat tutkimuksessaan, miten aivojen aktivaatio vanhempien ja ei-vanhempien välillä eroaa, kun heille esitetään vauvojen kasvonilmeitä. Tutkijat havaitsivat aivojen takaosien huomion kohdentamisesta vastaavien alueiden aktivoituvan vanhemmilla voimakkaammin. Suurin ero syntyi negatiivisten, lapsen hätää viestivien ilmeiden kohdalla. Tämä reaktio oli erityisen vahva äitien ryhmässä. Todennäköisesti negatiivisten ja varsinkin uhkaa viestivien ilmeiden havaitseminen onkin ollut erityisen tärkeää selviytymisen ja lajinkehityksen kannalta. Tämän takia nämä viestit ilmaistaan selvästi ja tulkitaan herkästi. Kaikkein tärkeintä se voi olla vauvoille, koska heille kasvonilmeet ovat yksi ensisijaisista keinoista välittää viestejä ja saada aikuinen toimimaan, kuten esimerkiksi suojelemaan tai hoivaamaan heitä (Bowlby, 1980).

Smithin ja Lazaruksen (1990) funktionaalisen mallin mukaan hyvin intensiiviset negatiiviset ilmeet aiheuttavat myös ilmeen havaitsijassa vahvan tunnereaktion. Kasvonilme kertoo miten henkilö kokee jonkin tilanteen (esim. onko vaarallinen vai ei) ja toinen henkilö puolestaan reagoi tämän ilmeen antaman viestin mukaan. Vahvojen negatiivisten ilmeiden aiheuttama reaktio katsojalle on välitön ja tarkoituksenmukainen. Tätä voidaan kutsua myös empaattiseksi reaktioksi. Proverbion ym. (2006) tutkimuksessa havaittua naisten vahvempaa reaktiota voidaan mahdollisesti selittää sillä, että naisilla on kohonnut biologinen valmius lasten emotiovihjeiden havaitsemiseen (Seifritz ym., 2003). Naisten on myös todettu olevan parempia tunteita ilmaisevien kasvonilmeiden tunnistamisessa ja erottelukyvyyssä (Hall & Matsumoto, 2004; McClure, 2000; Thayer & Johnsen, 2000). Oletettavasti naiselle on tästä ominaisuudesta kasvatuksellista hyötyä, jos se edesauttaa lapsen tarpeiden mahdollisimman nopeaa havaitsemista ja niiden oikeaa tulkintaa.

Toisaalta on havaittu, että äidin omat kokemukset hoivasta ja sensitiivisestä vanhemmuudesta saattavat vaikuttaa hänen hoivakäyttäytymiseensä ja kykyynsä havaita

lapsen tunteita. Strathearn, Fonagy, Amico ja Montague (2009) selvittivät, miten turvallisesti ja turvattomasti kiintyneiden äitien aivot reagoivat lapsen emotionaalisiin viesteihin. Äideillä, joilla oli turvallinen kiintymyssuhde, havaittiin aivojen palkitsemiseen liittyvien alueiden aktivoituvan, kun he näkivät oman lapsensa iloiset tai surulliset kasvot. Turvattomasti kiintyneillä äideillä lapsen surulliset kasvot aiheuttivat puolestaan suhteellisesti voimakkaammin epäoikeudenmukaisuuteen, kipuun ja inhoon liittyvien aivoalueiden aktivaatiota. Tämän perusteella on mahdollista, että turvallisesti kiintyneillä äideillä palkitsemiseen liittyvien aivoalueiden aktivoituminen lisää palkitsevuuden tunnetta vuorovaikutuksessa lapsen kanssa. Tämä saattaa puolestaan edesauttaa äidin kykyä tarjota jatkuvaa ja tarkoituksenmukaista hoivaa. Tällaisten prosessien taustalla voi olla hormonaalisia muutoksia.

1.2. Oksitosiini

Oksitosiini on nisäkkäissä esiintyvä neuropeptidi, joka koostuu yhdeksästä aminohaposta. (Lee, Macbeth, Pagani, & Young, 2009; Leng, Meddle, & Douglas, 2008). Sitä erittyy aivolisäkkeen takalohkosta, ja se kulkeutuu verenkierron mukana muualle elimistöön, kuten rintarauhasiin ja sukupuolielimiin. Ihmisillä oksitosiinireseptoreita on lähinnä limbisen ja autonomisen hermojärjestelmän alueella. Aivoissa oksitosiini toimii välittäjäaineena, mutta muualla kehossa se vaikuttaa hormonina.

Parhaiten oksitosiini tunnetaan kohtua ja maitotiehyiden toimintaa säätelevästä vaikutuksestaan, mutta monipuolinen tutkimus on antanut viitteitä kokonaisvaltaisesta elämästä ylläpitävästä merkityksestä. Lisääntyminen ja jälkeläisten hyvinvoinnista huolehtiminen ovat keskeisiä oksitosiiniin liittyviä toimintoja (Lee ym., 2009). Se edesauttaa lujan siteen syntymistä vanhemman ja lapsen välille, varmistaen näin tarvittavan hoivan syntyneelle lapselle (Feldman & Eidelman, 2007).

1.2.1. Oksitosiini lapsen ja vanhemman välisessä vuorovaikutuksessa

Viimeisen vuosikymmenen aikana tutkimus hormoni ja välittäjäaine oksitosiinin vaikutuksista sosiaaliseen kanssakäymiseen ja emotionaalisiin prosesseihin on lisääntynyt. Sen on todettu olevan yhteydessä äidilliseen hoivakäyttäytymiseen nisäkkäiden keskuudessa (Carter, 1998, 2014). Esimerkiksi syljen ja veren oksitosiinipitoisuuden on todettu olevan yhteydessä vanhempien sensitiivisyyteen, eli herkkyyteen huomata lapsen viestejä vanhempi-

lapsi -vuorovaikutuksessa (Feldman, Weller, Zagoory-Sharon, & Levine, 2007). Feldman ym. (2007) ovat lisäksi havainneet, että raskauden ensimmäisen kolmanneksen aikana alkava oksitosiinin määrän suureneminen korreloi tiiviimmän äidin ja lapsen välisen kiintymyssiteen syntymisen kanssa. Tämä näkyi tyypillisenä äidillisenä käyttäytymisenä ja kiintymykseen liittyvinä ajatuksina. Todennäköisesti oksitosiini vaikuttaa aivoissa niihin prosesseihin, jotka ohjaavat ihmisen sitoutumista. Erityisesti oksitosiini on yhdistetty sitoutumisen positiivisiin ja mielihyvää tuottaviin vaikutuksiin (Uvnäs-Moberg, 1998). Tämä saattaa toimia äidillisen ja hoivaavan käytöksen käynnistäjänä.

Eräässä tutkimuksessa seurattiin lapsen ja vanhempien vuorovaikutusta muutama viikko syntymän jälkeen sekä kuuden kuukauden iässä (Gordon, Zagoory-Sharon, Leckman, & Feldman, 2010). Kummallakin kerralla mitattiin vanhempien veren oksitosiinipitoisuus. Isien veren oksitosiinipitoisuuden todettiin olevan yhteydessä lasta stimuloivaan toimintaan, kun taas äideillä korkeampi oksitosiinitaso lisäsi hellää koskettelua, kiintymyksen osoittamista ja positiivista emotionaalisuutta lasta kohtaan. Äidin ja isän veren oksitosiinipitoisuuksissa ei havaittu eroa, eivätkä ne muuttuneet mittauskertojen välillä. Oksitosiini näyttäisikin ohjaavan naisia ja miehiä käyttäytymään vuorovaikutuksessaan eri tavoin, vaikka käyttäytymisen tarkoitus on pitkälti sama, eli lapsen kehityksen tukeminen.

Oksitosiinin vaikutuksia vanhemmuuteen on selvitetty useissa tutkimuksissa viime vuosina (Rilling, 2013). Luonnollinen oksitosiinitaso vaihtelee eri henkilöillä, joten sen määrää on usein selvitetty mittaamalla veren tai syljen oksitosiinipitoisuus. Nykyään, uuden menetelmän avulla määrää voidaan kuitenkin kontrolloida laboratorio-olosuhteissa antamalla koehenkilöille tietty määrä oksitosiinia nenäsumutteena. Tämä menetelmä on helpottanut oksitosiinitutkimusta ja mahdollistanut uusia tutkimustapoja, joten sen käyttö on lisääntynyt nopeasti. Nenäsumutteena annettun oksitosiinin on todettu kulkeutuvan veri-aivoesteiden läpi ja tavoittavan keskushermoston (Born ym., 2002), josta se pääsee vaikuttamaan ihmisen käyttäytymiseen, tiedonkäsittelyyn ja aivojen aktiivisuuteen (Heinrichs & Domes, 2008). Tutkimuksissa on raportoitu nenän kautta annostellun oksitosiinin nostavan syljen oksitosiinipitoisuutta vähintään kahden tunnin ajan (Huffmeijer ym., 2012; Weisman, Zagoory-Sharon, & Feldman, 2012). Eräässä tutkimuksessa kohonneita oksitosiinipitoisuuksia havaittiin jopa 7 tuntia nenäsumutteen antamisen jälkeen (van IJzendoorn, Bhandari, van der Veen, Grewen, & Bakermans-Kranenburg, 2012).

Naber, van IJzendoorn, Deschamps, van Engeland ja Bakermans-Kranenburg (2010) selvittivät tutkimuksessaan, kuinka nenäsumutteena annettu oksitosiini vaikuttaa isien vuorovaikutukseen, kun he leikkivät lapsensa kanssa. Tutkijat seurasivat lapsen ja isän

leikkimistä 15 minuutin ajan kaksi kertaa viikossa. Tutkimuksessa käytettiin kaksoissokkomenetelmää, jossa tutkittavat saivat toisella kerralla nenäsumutteena oksitosiinia ja toisella kerralla lumevalmistetta. Oksitosiinia saatuaan isät olivat vastavuoroisempia ja herkempiä vuorovaikutuksessaan kuin lumevalmistetta saatuaan. He olivat kannustavampia lapsen tutkivaa ja itsenäistä käytöstä kohtaan. Lisäksi oksitosiinin havaittiin vähentävän isien negatiivisia tunneilmaisuja. Tutkimus tukee vallitsevaa näkemystä siitä, että oksitosiini parantaa vanhemman ja lapsen välistä vuorovaikutusta (Rilling, 2013).

1.2.2. Sukupuolierot oksitosiinin vaikutuksissa

Valtaosa aikaisemmista oksitosiinitutkimuksista, joissa on käytetty nenäsumutetta, on tehty miehillä. Ei ole kuitenkaan varmuutta, voidaanko näitä tuloksia yleistää koskemaan myös naisia. Tämä on erityisen mielenkiintoista, koska eläinkokeissa sukupuolten välillä on havaittu selkeitä eroja oksitosiinin toiminnassa (Carter, 2007). Kramer ym. (2004) havaitsivat rotilla ja preeriamyyrillä tehdyissä tutkimuksissa naaraiden veren oksitosiinipitoisuuden olevan merkittävästi korkeampi kuin urosten. Lisäksi he havaitsivat, että rottia sosiaalisemmin käyttäytyvällä lajilla, preeriamyyrillä, oli yleisesti korkeampi veren oksitosiinipitoisuus. Näyttäisikin siltä, että oksitosiini vaikuttaa lajille tyypilliseen sosiaaliseen käyttäytymiseen, mutta lajin sisällä sukupuolten välillä on eroja.

Domes ym. (2010) ovat havainneet, että oksitosiini vaikuttaa myös ihmisillä sukupuolesta riippuen eri tavalla. Tutkimuksen mukaan miesten ja naisten aivojen osat, jotka vastaavat emotionaalisen ja sosiaalisen informaation käsittelystä, saattavat olla erilaisia herkkyydessään reagoida oksitosiiniin. Tutkimuksessa naisten tuli katsoa pelokkaita, vihaisia, iloisia ja neutraaleja kasvokuvia, ja samalla heidän aivojensa aktiivisuutta mitattiin funktionaalisen magneettikuvauksen (fMRI) avulla. Toisella tutkimuskerralla naiset saivat nenäsuihkeena oksitosiinia sisältävää nestettä ja toisella kerralla lumevalmistetta. Tutkimuksessa havaittiin pelkoa ilmentävien kasvokuvien aiheuttavan naisilla amygdalan aktiivisuuden nousua oksitosiinikäsittelyn jälkeen. Aiemmissa tutkimuksissa miehillä on havaittu puolestaan amygdalan aktiivisuuden vähenevän vastaavassa tilanteessa. (Domes, Heinrichs, Glascher ym., 2007; Kirsch ym., 2005). Syytä tähän ilmiöön ei tarkkaan tiedetä, joten se vaatii lisää tutkimusta. Naisilla saadut tulokset saattavat selittyä sillä, että sukupuolihormonien, kuten progesteronin ja estrogeenin on todettu ohjaavan oksitosiinireseptoreiden herkkyyttä ja toimintaa (Gimpl, Wiegand, Burger, & Fahrenholz, 2002). Lisäksi näiden hormonien korkeiden pitoisuuksien on havaittu parantavan pelokkaiden

kasvojen havaitsemista (Pearson & Lewis, 2005; Conway ym., 2007). Naisilla sukupuolihormoneiden määrä kehossa vaihtelee kuukautiskierron mukaan (Salonia, Nappi, Pontillo, Daverio, & Smeraldi 2005), jolloin pitoisuudet ovat ajoittain erityisen korkeat ja saattavat näin lisätä amygdalan aktiivisuutta tutkituissa tilanteissa.

Naisten tutkiminen asettaa omat haasteensa, koska naisen kehossa myöskään oksitosiinin määrä ei ole yhtä vakaa kuin miehillä. Veren oksitosiinipitoisuuden on todettu vaihtelevan kuukautiskierron mukaan (Salonia ym., 2005). Matalimmillaan se on luteaalivaiheessa eli ovulaation ja kuukautisten alkamisen välisenä aikana. Ovulaation aikaan oksitosiinin määrä on puolestaan korkeimmillaan. Kuukautiskierron lisäksi imettämisen on havaittu vaikuttavan naisen syljen oksitosiinipitoisuuteen (White-Traut ym., 2009). Ennen imettämistä oksitosiinipitoisuus on suurin, imetyksen alkaessa se laskee ja 30 minuuttia imetyksen jälkeen oksitosiinipitoisuus jälleen nousee. Miehillä saatuja tutkimustuloksia ei voida siis suoraan yleistää koskemaan myös naisia. Kuitenkin, äidin ja lapsen suhde on pääsääntöisesti yksi merkittävimmistä varhaislapsuuden tekijöistä, joten oksitosiinin vaikutuksia siihen on tärkeä selvittää.

1.2.3. Oksitosiini ja kasvonilmeiden havaitseminen

Oksitosiini vaikuttaa olevan tärkeässä asemassa sosiaalisen informaation käsittelyssä. Emotionaaliset kasvonilmeet ovat hyvin informatiivisia ja tärkeitä sosiaalisen kanssakäymisen osatekijöitä. Van IJzendoornin ja Bakermans-Kranenburgin (2012) meta-analyysin perusteella nenäsumutteena annettu oksitosiini parantaa yleisesti kasvoilta havaittujen tunteiden tunnistamista ja lisää luottamusta läheisissä ihmissuhteissa.

Schulze ym. (2011) totesivat tutkimuksessaan, että nenäsumutteena annettu oksitosiini parantaa miehillä nopeasti esitettyjen peitettyjen emotioiden tunnistustarkkuutta. Tutkimuksessa koehenkilöille näytettiin ensin tunnetilaa esittävä sana. Tämän jälkeen heille vilautettiin lyhyesti joko iloisia, vihaisia tai neutraaleja kasvoja, minkä jälkeen esitettiin neutraali peitekasvo. Kierroksen lopuksi koehenkilön tuli määritellä vastasiko nopeasti esitetty kasvokuva alussa näytettyä tunne-sanaa. Oksitosiinin havaittiin parantavan erityisesti positiivisten emotioiden havaintotarkkuutta. Samansuuntaisia tuloksia positiivisten tunteiden paremmasta tunnistamisesta nenäsumutteena annetun oksitosiinin jälkeen on saatu myös muissa tutkimuksissa (Di Simplicio, Gamer, Zurowski, & Büchel, 2010; Marsh, Yu, Pine, & Blair, 2010; Massey-Chase, Cowen, & Harmer, 2009). Di Simplicio ym. (2009) havaitsivat miehillä negatiivisten kasvonilmeiden tunnistamisen jopa hidastuvan

oksitosiinikäsittelyn jälkeen. Samoin Gamer ym. (2010) totesivat oksitosiinin aiheuttavan miehillä amygdalan aktivaation laskun negatiivisten ilmeiden kohdalla, ja toisaalta lisääntyvän positiivisten kasvonilmeiden kohdalla. Marsh ym. (2010) puolestaan totesivat kummallakin sukupuolella oksitosiinin parantavan merkittävästi juuri positiivisten ilmeiden tunnistamista.

Toisaalta näyttää siltä, että oksitosiini vaikuttaa uhkaa ilmentävien ärsykkeiden neuraaliseen prosessointiin eri tavoin naisilla ja miehillä. Kasvoilta havaitun pelon ja vihan on johdonmukaisesti todettu voimistavan amygdalan aktivaatiota (esim. Morris ym., 1998). Lischke ym. (2012) havaitsivat tutkimuksessaan, että naisilla nenäsumutteena annettu oksitosiini aiheuttaa amygdalan aktivaation lisääntymistä, kun he katsovat uhkaa viestittäviä ärsykeitä, kuten pelokkaita kasvoja. Miehillä oksitosiinin on puolestaan todettu vähentävän amygdalan aktivaatiota saman tyyppisiin ärsykkeisiin (Domes, Heinrichs, Glascher ym., 2007; Gamer, Zurowski, & Büchel, 2010; Kirsch ym., 2005; Petrovic, Kalisch, Singer, & Dolan, 2008). Evolutiivisesta näkökulmasta tämä uhkaa ilmaisevien ärsykkeiden aiheuttama voimakkaampi neuraalinen aktivaatio on saattanut olla selviytymistä edistävä ominaisuus erityisesti naisille raskauden ja jälkeläisistä huolehtimisen aikana (Lischke ym., 2012).

Voorthuis, Riem, Van Ijzendoorn ja Bakermans-Kranenburg (2013) ovat ensimmäisiä, jotka ovat tutkineet ilmiötä tarkemmin naisilla. He selvittivät, miten nenän kautta annosteltu oksitosiini vaikuttaa vauvojen emotionaalisten kasvonilmeiden tunnistamista ohjaaviin aivojen toimintoihin sekä emotioiden tunnistamistarkkuuteen. Tutkimuksessa havaittiin empatiaan ja tunteiden ymmärtämiseen liittyvien alueiden (vasemmanpuoleinen alempi otsapoiimu, keskimmäinen ohimopoiimu ja ylempi ohimopoiimu) aktivoituvan enemmän tunteiden tunnistamisen aikana, kun naiset olivat saaneet oksitosiinia. Vaikka neuraalisen aktivaation todettiin lisääntyvän, oksitosiinin havaittiin heikentävän ilmeiden oikeaa tunnistamista. Empatiaan liittyvien aivoalueiden aktivaation lisääntyminen ei siis korreloinut tunteiden paremman tunnistamisen kanssa. Tämä tulos vaatii jatkotutkimusta, koska aiemmin oksitosiinin on havaittu parantavan joidenkin tunteiden tunnistamista aikuisten kasvoilta (Domes, Heinrichs, Michel, Berger, & Herpertz, 2007; Marsh ym. 2010). Mahdollisesti oksitosiini parantaakin vauvojen emotionaalisten kasvonilmeiden prosessointia neuraalisella tasolla, mutta samaan aikaan se heikentää tunteen oikeaa tunnistamista käyttäytymisen tasolla.

Peltola ym. (2014) ovat puolestaan tutkineet pään pinnalta mitattavien tapahtumasidonnaisten jännitevasteiden muutoksia (ERP, event-related potential) vauvojen ja aikuisten emotionaalisten kasvonilmeiden havaitsemisen yhteydessä. Tutkimuksessa

verrattiin äitien sekä lapsettomien naisten ERP-vasteita ja tunnistamistarkkuutta vauvojen ja aikuisten kasvonilmeisiin. Lisäksi tutkittavat jaettiin sen mukaan ovatko he OXTR-geenin GG-alleelin kantajia vai eivät ja selvitettiin, miten tämä vaikuttaa reaktioihin. Tutkimuksessa havaittiin äitiyden olevan yhteydessä voimistuneisiin ERP-vasteisiin vauvojen, mutta ei aikuisten, emotionaalisia ilmeitä havaittaessa. Äideillä aivojen takaosien ERP-vaste oli erityisen voimakas, kun he näkivät vauvan negatiivisia kasvonilmeitä. Positiiviset tunteet ja tunteen suurempi intensiteetti olivat puolestaan yhteydessä tarkempaan ja nopeampaan tunnistamiseen aikuisten ja lasten kasvonilmeiden kohdalla. Aikainen ERP-aktiivisuus oli yhteydessä nopeampaan ja parempaan tunteiden tunnistamiseen vain vauvojen kasvonilmeistä. Tulokset antavat tukea havainnoille vauvojen kasvonilmeiden havaitsemisen erityislaatuudesta ja oksitosiinin merkityksestä tässä prosessissa sekä juuri äitiyden merkityksestä erityisesti vauvojen ilmeiden havaitsemiselle.

Muissa aivokuvantamistutkimuksissa on havaittu, että vanhempien katsellessa lasten kuvia, lisääntyy aktiivisuus aivojen järjestelemissä, jotka ovat osallisena toisten kasvonilmeiden, tunteiden ja ajatusten ymmärtämisessä (Rilling, 2013). Lisäksi aktivoituvat tunteiden säätelyssä osallisena olevat aivojen osat sekä palkitsemisjärjestelmä, joka ohjaa lähestymiskäyttäytymistä. Mahdollisesti oksitosiini kiihdyttää dopamiinin erityistä alemmassa aivojuoviossa, joka on osa aivojen palkitsemisjärjestelmää, jolloin lasten havaitseminen koetaan palkitsevampana. Nämä kaikki ovat toimintoja, jotka pääsääntöisesti edesauttavat lapsen ja vanhemman välistä sensitiivistä vuorovaikutusta. On joitakin todisteita siitä, että tällainen aktivaatio on heikentynyt äideillä, jotka eivät imetä tai joilla esiintyy synnytyksen jälkeistä masennusta. Tämän on epäilty olevan yhteydessä näiden äitien aivojen vähäisempään oksitosiinin tuotantoon (Rilling, 2013; Skrudz, Bolten, Nast, Hellhammer, & Meinlschmidt, 2011; Strathearn, Mamun, Najman, & O'Callaghan, 2009).

1.3. Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää oksitosiinin vaikutuksia äitien reaktionopeuteen, kun heidän tulee havaita iloisia ja surullisia aikuisten ja vauvojen kasvonilmeitä. Äidit saavat oksitosiinia tai lumevalmistetta nenäsumutteena, minkä jälkeen he tekevät esitietoista havaitsemista mittaavan tehtävän, joka toteutetaan *Continuous flash suppression* -menetelmällä (CFS (Tsuchiya & Koch, 2005)). Tehtävässä koehenkilöt näkevät päällekkäin emotionaalisen kasvokuvan, joka toimii kohdeärsykkeenä sekä häiritsevän peiteärsykkeen, joka estää aluksi kohdeärsykkeen näkemisen. Peiteärsykkeen kontrastia

lasketaan asteittain, kunnes äiti pystyy näkemään jonkin osan kohdeärsykkeestä (kasvoista). Kasvot havaittuaan äidin tulee mahdollisimman nopeasti valita nappia painamalla, kummalla puolella ruutua kasvot sijaitsivat. Nämä reaktioajat toimivat kasvojen havaitsemisen nopeuden mittarina.

CFS-menetelmän käyttö on lisääntynyt paljon viimeisen kymmenen vuoden aikana. Sen avulla on tutkittu monipuolisesti erilaisia esitietoiseen havaitsemiseen liittyviä ilmiöitä. Kasvojen havaitseminen on ollut yksi suosittu tutkimusaihe (esim. Gray, Adams, Hedger, Newton, & Garner, 2013). Aihetta käsittelevän katsausartikkelin perusteella näyttää siltä, että CFS-kokeissa sosiaalisesti merkittävä ärsyke saavuttaa tietoisuuden nopeammin kuin sosiaalisesti vähemmän merkittävä ärsyke (Gayet, Van der Stigchel, & Paffen, 2014).

Aiemmat tutkimukset ovat antaneet eriäviä tuloksia oksitosiinin vaikutuksista kasvonilmeiden havaitsemiseen, joten aihe vaatii lisää tutkimusta. Nenäsuihkeena annettun oksitosiinin vaikutuksia miehillä on tutkittu runsaasti, mutta aiempien tutkimusten perusteella näitä tuloksia ei voida yleistää koskemaan myös naisia. Äitien tutkiminen on kuitenkin tärkeää, koska oksitosiini on yhdistetty kiinteästi raskauteen ja äitiyteen sekä äidin ja lapsen väliseen vuorovaikutukseen (Feldman & Eidelman, 2007; Lee ym., 2009). Tulevaisuudessa oksitosiinia voidaan mahdollisesti hyödyntää varhaisen vuorovaikutuksen ongelmien interventioissa (Liu, McErlean, & Dadds, 2012). Keskitymme selvittämään oksitosiinin yhteyksiä hyvin aikaisiin kasvojen prosessoinnin vaiheisiin, koska aiemman tutkimustiedon perusteella vauvan negatiivisten kasvonilmeiden nopea havaitseminen voi olla äideille ominainen kyky, johon oksitosiini vaikuttaa. Vauvan kasvonilmeiden tunnistamisen on todettu eroavan aikuisten kasvonilmeiden tunnistamisesta, joten tutkimusasetelmamme mahdollistaa vertailun vauvojen ja aikuisten kasvonilmeiden havaitsemisen välillä. Koska aiemmat tutkimusasetelmat ovat olleet pääosin korrelatiivisia, tässä tutkimuksessa pyritään selvittämään kausaalisesti nenäsuihkeena annettun oksitosiinin vaikutuksia äidin sosioemotionaaliseen prosessointiin. Viimeisimmän tutkimustiedon valossa sosiaalisen kognition kartoitus on avainasemassa oksitosiinin vaikutuksia tutkittaessa (Zik & Roberts, 2015).

Haen vastausta tutkimuskysymykseen, miten oksitosiini vaikuttaa äidin herkkyyteen havaita vauvojen kasvonilmeitä. Ensimmäinen hypoteesi on, että oksitosiinia saatuaan äidit havaitsevat vauvojen kasvonilmeet nopeammin kuin lumevalmistetta saatuaan. Toisena hypoteesina oletetaan, että vauvojen kasvonilmeiden havaitseminen on kummassakin tilanteessa (oksitosiini ja lume) nopeampaa kuin aikuisten kasvojen havaitseminen. Koska tutkittavat ovat äitejä, kolmantena hypoteesina on, että vauvojen surua kuvastavat

kasvonilmeet aiheuttavat nopeimman reaktion kummassakin tilanteessa, ja tämä reaktio nopeutuu entisestään, kun tutkittava on saanut oksitosiinia. Hypoteesien mukaiset tulokset vahvistaisivat aiempien tutkimusten perusteella muodostuneita oletuksia siitä, että oksitosiini parantaa äidin kykyä huolehtia lapsestaan (Lischke ym., 2012), kun erityisesti lapsen negatiivisten kasvonilmeiden havaitseminen nopeutuu.

2. MENETELMÄT JA MITTARIT

2.1. Osallistujat

Tähän tutkimukseen osallistui 15 noin vuoden ikäisen lapsen (keskiarvo = 13,6 kuukautta, keskihajonta = 0,84 kk) äitiä (ka = 34,5 vuotta, ikäjakauma = 28 – 46 vuotta). Koehenkilöt rekrytoitiin pyytämällä Väestörekisterikeskuksesta kaikkien maaliskuussa 2014 – marraskuussa 2014 syntyneiden lasten äitien osoitetiedot Tampereelta ja lähikunnista. Satunnaisesti valikoiduille äideille lähetettiin postitse kutsukirje tutkimukseen. Kirjeessä osallistumisen ehdoiksi ilmoitettiin yksivuotiaan lapsen äitiys sekä se, että äiti ei ole raskaana ja hän on lopettanut imettämisen vähintään kuukausi ennen tutkimukseen osallistumista. Jos äiti oli alustavasti kiinnostunut tutkimukseen osallistumisesta, hänen tuli vastata lähettämällä yhteystietonsa valmiiksi maksetussa palautuskuoressa. Tämän jälkeen tutkimusavustajat sopivat tarkemman tutkimusajan puhelimitse. Tällöin varmistettiin vielä, että äiti on varmasti sopiva tutkimukseen. Poissulkukriteereinä olivat imetys, diagnosoitu sydänsairaus tai mielenterveyden ongelma, huumeiden tai alkoholin liiakäyttö, nenän limakalvon vaurio, säännöllinen tupakointi sekä raskaus. Tutkimusaika pyrittiin sopimaan kuukautiskierron luteaalivaiheeseen, eli ovulaation ja kuukautisten väliselle ajalle. Ajan sopimisen jälkeen tutkittavat saivat vielä tarkemmat ohjeet sähköpostitse, ja samalla heitä pyydettiin lähettämään kasvokuva lapsestaan yhtä tutkimukseen sisältyvää tehtävää varten. Heitä myös kehoitettiin välttämään alkoholia ja rasittavaa fyysistä aktiivisuutta 24 tuntia ennen tutkimusta sekä kofeiinin nauttimista 4 tuntia ennen tutkimusta. Tampereen yliopistollisen sairaalan erityisvastuualueen alueellinen eettinen toimikunta sekä Lääkealan turvallisuus- ja kehittämiskeskus Fimea ovat antaneet tutkimuksesta myönteisen lausunnon.

2.2. Tutkimuksen kulku

Tutkimus toteutettiin kesällä ja syksyllä 2015 Tampereen yliopiston HIP-laboratoriossa (Human Information Processing -laboratorio), joka sijaitsee Tampereen yliopistollisen sairaalan alueella. Jokaisen tutkittavan tuli käydä kaksi kertaa tutkimuksessa. Tutkimuskerrat pyrittiin sopimaan kuukauden välein toisistaan kuukautiskierron luteaalivaiheeseen ja niin, että ne olisivat kummallakin kerralla samaan aikaan päivästä. Molemmilla kerroilla suoritettiin samat tehtävät samassa järjestyksessä.

Tutkimuksessa käytettiin kaksoissokkoasetelmaa, eli toisella tutkimuskerralla tutkittavat saivat oksitosiinia sisältävän nenäsuihkeen ja toisella kerralla puolestaan lumevalmistetta sisältävän nenäsuihkeen. Oksitosiinisuihke sisälsi Syntocinon® -nimistä lääkevalmistetta (Novartis, Sveitsi) ja lumevalmiste sisälsi vesi-suolaliuosta (NaCl). Suihketta annosteltiin 0,3 ml kumpaankin sieraimen erikseen käyttämällä LMA MAD Nasal™ -ruiskua, jonka tarkoituksena on levittää aine mahdollisimman tasaisesti nenän limakalvoille niin, ettei sitä valuisi nieluun. Tieto siitä, kummalla kerralla tutkittava oli saanut oksitosiinia, saatiin jälkikäteen nenäsuihkeet valmistaneelta Pirkanmaan sairaanhoitopiirin sairaala-apteekilta. Toisen tutkimuskerran lopussa kysyttiin äidin omaa arviota siitä, mitä nenäsuihketta hän sai jälkimmäisellä tutkimuskäynnillä. Yhden tutkimuskerran kesto oli noin 1h 45min.

Ensimmäisen tutkimuskerran aluksi koehenkilölle kerrottiin lyhyesti tutkimuksesta ja sen tarkoituksesta. Lisäksi tarjottiin mahdollisuus lukea tutkimuksen kirjallinen tiedote. Tutkittava sai kysyä lisäkysymyksiä, minkä jälkeen häntä pyydettiin allekirjoittamaan suostumus tutkimukseen osallistumisesta.

Seuraavaksi koehenkilöä pyydettiin täyttämään kysely, josta hän vastasi ensin nenän terveyttä, lääkitystä, kuukautisia ja imetystä koskeviin kysymyksiin. Jos tutkittava ei ilmoittanut nenän terveyteen liittyviä ongelmia, tutkimusavustaja antoi tutkittavalle nenäsuihkeen kumpaankin sieraimen erikseen. Tämän jälkeen koehenkilö jatkoi kyselyn täyttämistä vastaamalla mielialaa kartoittaviin väittämiin sekä taustatietoja, kuten koulutusta ja tulotasoa kartoittaviin kysymyksiin. Tämän jälkeen suoritettiin EEG-rekisteröintiin liittyvät esivalmistelut. Nenäsuihkeen antamisesta ensimmäisen tehtävän aloittamisen tuli kulua vähintään 35 minuuttia, mikä on tyypillinen oksitosiinitutkimuksissa noudatettu nenäsuihkeen vaikutusaika.

Tutkimus koostui neljästä tehtävästä, joista jokainen ohjeistettiin erikseen. Ensimmäisessä tehtävässä äitien tuli eläytyä näkemiinsä lauseisiin ja katsoa tämän jälkeen

esitettyä vauvan kasvokuvaa. Toisessa tehtävässä tutkittavalle esitettiin kasvokuvia, ja hänen tuli määritellä nappia painamalla, oliko nähty kuva hänen mielestään surullinen vai iloinen. Kummassakin tehtävässä mitattiin samalla tutkittavan aivoaktivaatiota esitettyihin ärsykkeisiin EEG-rekisteröinnin avulla. Näiden tehtävien jälkeen EEG-elektrodit irrotettiin koehenkilön päästä, ja hän sai käydä siistiytymässä pesutilassa. Tämän jälkeen koehenkilö sai kaksi kyselyä täytettäväkseen, joista toinen kartoitti lapsen hoitamiseen liittyviä ajatuksia ja toinen äidin omia kokemuksia läheisissä ihmissuhteissa.

Tutkimuskerran kolmas tehtävä oli CFS-tehtävä, jota käsitellään tässä tutkimuksessa. Tehtävän aluksi koehenkilö ohjattiin istumaan tietokoneen ääreen, jonka näytön edessä oli erityisvalmisteinen peili-stereoskooppi. Tutkittavan tuli asetella päänsä nojaamalla laitteen leukatukeen niin, että hän näki peilien kautta tietokoneen näytöllä yhden selkeän neliön, jonka keskellä oli punainen fiksaatiopiste. Tarvittaessa laitetta säädettiin ja asentoa muutettiin. Tietokoneen näytöllä koehenkilöille esitettiin toiselle silmälle peiteärsyke ja toiselle silmälle kohdeärsyke eli vauvan tai aikuisen kasvokuva. Peili-stereoskoopin avulla kummankin silmän eri näkymät yhdistyivät, jolloin ensin vain dominoiva peiteärsyke oli havaittavissa. Koekierroksen alkaessa kasvokuvan kontrasti oli matala ja se nousi normaalitasolle ensimmäisen sekunnin aikana. Tämän jälkeen peiteärsyksen kontrasti laski asteittaisesti nolleen (peiteärsyketä ei enää näkynyt) kunnes 7 sekuntia oli kulunut. Tämän jälkeen näkymä pysyi staattisena (vain kasvokuva näkyi) 10 sekuntiin asti, ellei tutkittava ollut vastannut ennen sitä. Tehtävän ohjeistuksena koehenkilöä kehoitettiin katsomaan ruutua ja painamaan vasenta tai oikeaa nuolinäppäintä heti, kun hän havaitsi kasvoista edes osan peitekuvan seassa. Nuolinäppäimiä tuli painaa sen mukaan, kummalla puolella ruutua kasvokuva näkyy fiksaatiopisteeseen nähden. Näin varmistuttiin siitä, ettei koehenkilö voi painaa näppäimiä satunnaisesti näkemättä kasvokuvaa. Nämä reaktioajat toimivat kasvojen havaitsemisen mittarina. Tehtävän kesto oli noin 12 minuuttia, riippuen siitä, kuinka nopeasti henkilö havaitsi kasvot ja siirtyi näin seuraavaan kuvaan.

Kokeen viimeisessä osassa tutkittavalle esitettiin jälleen kasvokuvia, ja heidän tuli määritellä nappia painamalla oliko nähty kuva iloinen vai surullinen. Tällä kertaa tehtävä oli lyhyempi ja se tehtiin ilman EEG-laitetta. Ensimmäisen tutkimuskerran lopuksi sovittiin seuraava tutkimusaika kuukauden päähän.

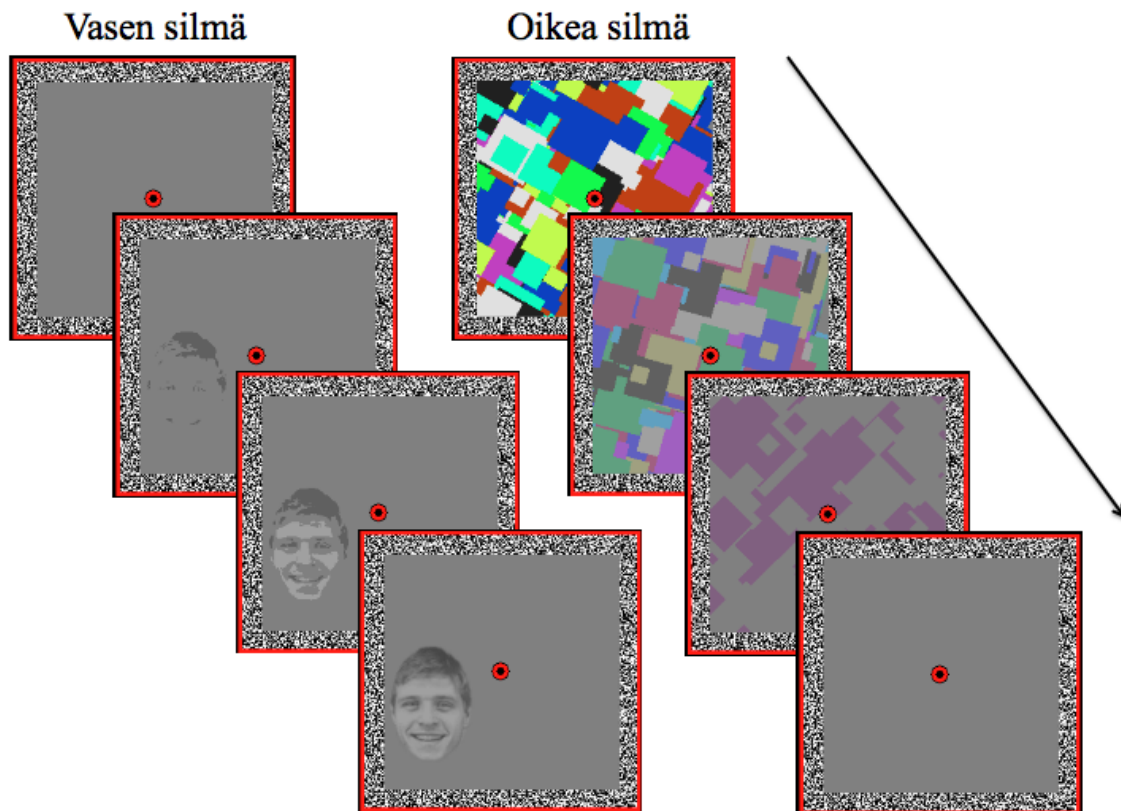
2.3. Ärsykkeet ja koeasetelma

Tässä tutkimuksessa kohdeärsykkeinä toimivat iloiset ja surulliset aikuisten sekä vauvojen kasvokuvat. Vauvojen kasvokuvina hyödynnettiin Lane Strathearnin tutkimusryhmän keräämää 40 vauvan (iältään 7kk) kasvokuvan kokoelmaa (esim. Kim, Fonagy, Allen, & Strathearn, 2014). Aikuisten kasvokuvat on puolestaan valikoitu Karolinska Directed Emotional Faces -kokoelmasta (KDEF; Lundqvist, Flykt, & Öhman, 1998). Kuvat on kerätty psykologisiin ja lääketieteellisiin tutkimustarkoituksiin ja kokoelma sisältää yhteensä 4900 kasvokuvaa. Niissä esiintyy 70 eri henkilöä, joista jokainen esittää 7 eri ilmettä kuvattuna kahdesti viidestä eri kuvakulmasta. Tässä tutkimuksessa käytettiin suoraan edestä kuvattuja iloisia ja surullisia kasvokuvia. Vauvojen ja aikuisten kasvokuvien kokoelmista valittiin kummastakin yksi naispuolinen ja yksi miespuolinen kuvapari (iloinen ja surullinen ilme). Kuvien luminanssit vakioitiin ja ne esitettiin harmaasävyisinä.

Kuvien katselu tapahtui erityisvalmistetun peili-stereoskoopin läpi niin, että tutkittavat nojasivat kasvonsa laitteen otsa-leukatukeen ja katsoivat kuvia 50 cm etäisyydeltä. Ärsykkeet näytettiin Matlab-ohjelman (MathWorks, Natick, MA, USA) avulla pöytätietokoneelta ja niiden esittämiseen käytettiin Cogent 2000 -työkalua (www.vislab.ucl.ac.uk/cogent.php). Käytössä oli 17 tuuman LCD-näyttö (1024×768 pikselin resoluutio, 60 hertsin virkistystaajuus).

Tehtävässä tutkittavalle näytettiin jokaisella kierroksella vierekkäin kaksi punaista ruutua ($9.5^\circ \times 9.5^\circ$) tasaista harmaata taustaa vasten niin, että yksi ruutu oli nähtävissä vain toisella silmällä. Peili-stereoskoopin avulla silmien eri näkymät yhdistyivät, jolloin tutkittava pystyi havaitsemaan vain yhden ruudun. Alussa ruudun keskellä näkyi punainen fiksaatiopiste ($0.6^\circ \times 0.6^\circ$), johon tutkittavan tuli kohdistaa katseensa. Jokaisella koekierroksella toisessa ruudussa esitettiin 10 hertsin taajuudella liikkuva korkean kontrastin värikäs ja välkkyvä kuvio ($8.2^\circ \times 8.2^\circ$), jonka tarkoituksena oli estää kohdeärsykkeen tietoinen havaitseminen. Toisessa ruudussa esitettiin puolestaan kohdeärsyke (aikuisen tai vauvan kasvonilme kuva, $2.7^\circ \times 4.0^\circ$), joka oli liikkumaton, ja sen kontrasti oli koekierroksen alussa matala. Kohdeärsykkeen kontrasti nousi normaalitasolle ensimmäisen sekunnin aikana. Peiteärsykkeen kontrasti laski asteittaisesti nolleen 7 sekunnin aikana. Tämän jälkeen näkymä pysyi staattisena 10 sekuntiin asti, ellei tutkittava ollut vastannut ennen sitä. Esimerkki yhden koekierroksen kulusta on havainnollistettu kuvassa 1. Peitekuvia ja kohdeärsykeitä esitettiin tehtävän kuluessa yhtä paljon kumpaankin silmään ja fiksaatiopisteen oikealle ja vasemmalle

puolelle. Koekierroksia oli yhteensä 192 ja jokainen kuvayhdistelmä toistui 48 kertaa (iloinen aikuinen, surullinen aikuinen, iloinen lapsi, surullinen lapsi).



Kuva 1. Esimerkki yhden koekierroksen kulusta CFS-tehtävässä. Toiselle silmälle esitettiin kohdeärsyke (kasvokuva), kun taas toiselle silmälle näytettiin samaan aikaan värikäs ja välkkyvä peitekuvio, jonka kontrasti laski asteittain. Koehenkilöt painoivat nuolinäppäintä, kun he pystyivät havaitsemaan jonkin osan kohdeärsykkeestä.

2.4. Aineiston analysointi

Aineisto muokattiin Excel-ohjelmassa poistamalla ensin väärät vastaukset ($ka = 1.24\%$) ja laskemalla sitten kaikkien oikeiden vastausten reaktioaikojen keskiarvo. Seuraavaksi poistettiin vielä sellaiset vastaukset, joiden reaktioaika oli yli kolmen keskihajonnan verran pidempi tai lyhyempi kuin reaktioaikojen keskiarvo. Tämän jälkeen laskettiin reaktioaikojen keskiarvot erikseen kohdeärsykkeen valenssin, sukupuolen ja iän mukaan. Saadut arvot syötettiin SPSS-ohjelmaan, jolla aineisto analysoitiin käyttäen toistomittausten varianssianalyysia. Keskimäärin reaktioaikojen keskiarvot koostuivat 24 koekierroksesta

jokaisesta ärsykekategoriasta. Eri kategorioiden välillä (kohdeärsykkeen valenssi ja ikä) ei ollut eroja hyväksytyjen koekierrosten määrässä. Reaktioajat saatiin jokaiselta koehenkilöltä kahdelta eri tutkimuskerralta, joten tulokset jaettiin vielä oksitosiini- ja lume-kategorioihin apteekilta jälkikäteen saadun sokkoutuslistan perusteella.

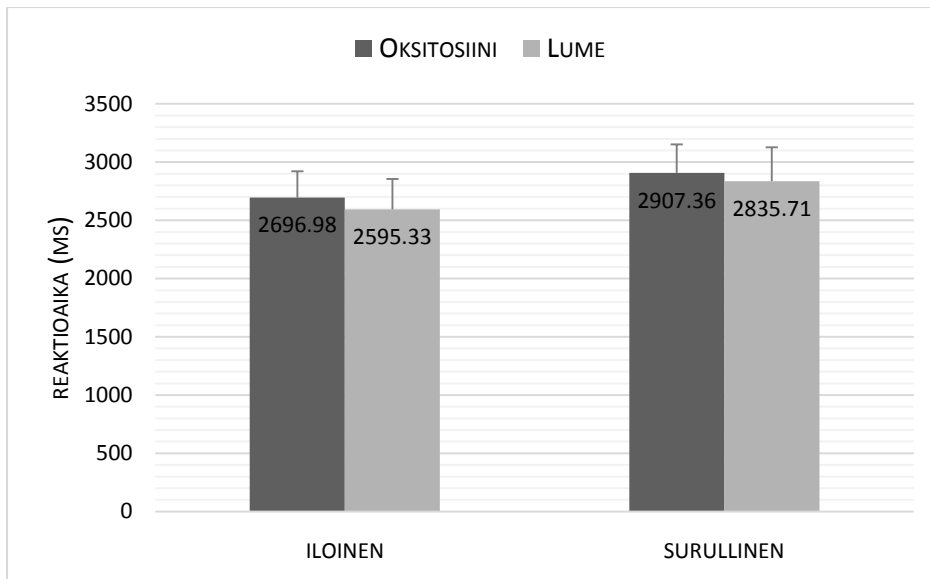
3. TULOKSET

Aineistolle tehtiin toistettujen mittausten kolmisuuntainen varianssianalyysi, jossa riippumattomina muuttujina olivat kohdeärsykkeen ilmeen valenssi (iloinen tai surullinen), kohdeärsykkeen ikä (vauva tai aikuinen), sekä nenäsuihkeena saatu aine (oksitosiini tai lume). Analyysin avulla tarkasteltiin näiden muuttujien pää- ja yhdysvaikutuksia kohdeärsykkeen havaitsemiseen kuluneeseen aikaan.

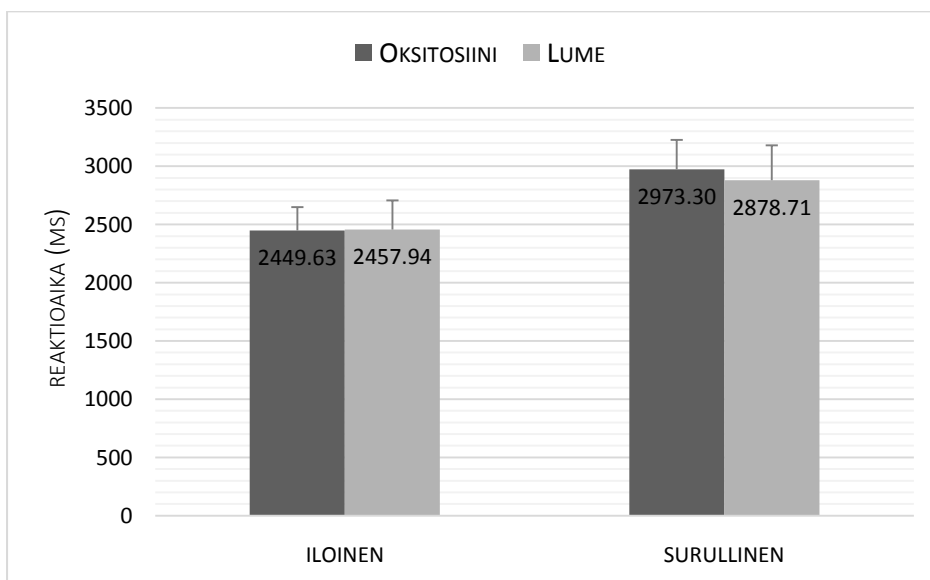
Analyysistä nähtiin, että ilmeen valenssilla oli tilastollisesti merkitsevä päävaikutus, $F(1,14) = 34.073$, $p < .001$. Iloiset kasvot ($ka = 2549.97$ ms) havaittiin nopeammin kuin surulliset kasvot ($ka = 2898.77$ ms), $p < .001$, riippumatta saadusta aineesta tai kasvojen iästä. Aineella ja kohdeärsykkeen iällä ei havaittu päävaikutuksia mitattuihin reaktioaikoihin (p -arvot $> .23$).

Lisäksi ilmeen valenssin ja kohdeärsykkeen iän välillä havaittiin tilastollisesti merkitsevä yhdysvaikutus, $F(1,14) = 6.110$, $p = .03$. Jatkoanalyysit osoittivat, että aikuisten iloiset kasvot ($ka = 2453.78$) havaittiin nopeammin kuin lasten iloiset kasvot ($ka = 2646.15$), $F(1,14) = 7.813$, $p = .01$. Kuvissa 2 ja 3 on esitetty tulokset valenssin mukaan vauvojen ja aikuisten kasvonilmeille erikseen. Muilla muuttujilla ei havaittu yhdysvaikutuksia (p -arvot $> .55$). Myöskään kolmisuuntainen interaktio (valenssi \times ikä \times aine) ei ollut merkitsevä ($p > .28$).

Mahdollisten taustamuuttujien vaikutuksia tuloksiin tarkasteltiin lisäämällä äidin ikä kovariaatiksi varianssianalyysiin. Tällöin kolmisuuntainen interaktio osoittautui lähes merkitseväksi, $F(1,13) = 4.231$, $p = 0.06$. Valenssin päävaikutus puolestaan poistui, $F(1,13) = 2.482$, $p = 0.14$. Jatkoanalyysinä tehtiin toistettujen mittausten varianssianalyysi (valenssi \times ikä \times aine) koe- (oksitosiini) ja kontrollitilanteille (lume) erikseen niin, että äidin ikä oli kovariaattina. Näissä analyyseissä ei havaittu merkitseviä pää- tai yhdysvaikutuksia ($p > .15$).



Kuva 2. Reaktioaikojen keskiarvot vauvojen kasvonilmeisiin valenssin mukaan. Oksitosiinitilanne ja lumetilanne on esitetty eri pylväissä.



Kuva 3. Reaktioaikojen keskiarvot aikuisten kasvonilmeisiin valenssin mukaan. Oksitosiinitilanne ja lumetilanne on esitetty eri pylväissä.

4. POHDINTA

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää oksitosiinin vaikutusta vauvojen kasvonilmeiden havaitsemiseen äideillä. Tehtävässä käytettiin CFS-menetelmää, jonka avulla voidaan tutkia kasvojen esitietoista havaitsemista (Tsuchiya & Koch, 2005). Aiemman

tutkimustiedon pohjalta nenäsumutteena annetun oksitosiinin oletettiin vaikuttavan kasvonilmeiden havaitsemiseen äideillä, mikä tutkimuksessa näkyisi eroina reaktioaikojen välillä niin, että vauvojen negatiiviset kasvonilmeet havaitaan kaikkein nopeimmin. Oletusten vastaisesti, tässä tutkimuksessa oksitosiinin ei havaittu vaikuttavan reaktioaikoihin missään tilanteessa. Tutkimuksessa ei saatu näyttöä siitä, että oksitosiinin vaikutuksesta vauvojen kasvojen havaitseminen eroaisi aikuisten kasvojen havaitsemisesta. Myöskään oletus siitä, että oksitosiini nopeuttaisi erityisesti vauvojen negatiivisten kasvonilmeiden havaitsemista ei saanut tukea. Ainoa merkitsevä päävaikutus havaittiin ilmeen valenssilla niin, että iloiset kasvot havaittiin nopeammin kuin surulliset kasvot joka tilanteessa.

4.1. Oksitosiinin vaikutus kasvojen prosessointiin

Useissa tutkimuksissa nenäsumutteena annetun oksitosiinin on todettu parantavan yleisesti kasvoilta havaittujen tunteiden tunnistamista (Van IJzendoorn & Bakermans-Kranenburg, 2012). Tässä tutkimuksessa eroja reaktioaikojen välillä ei kuitenkaan esiintynyt, mikä herättää kysymyksen, missä kasvojen prosessoinnin vaiheessa oksitosiini vaikuttaa. Lähes kaikissa aiemmissa tutkimuksissa on käytetty sellaisia tehtäviä, joissa on vaadittu kasvonilmeen tietoista arviointia, esimerkiksi ilmeen kategorisointia iloiseksi tai surulliseksi. Tässä tutkimuksessa ei vaadittu kasvojen ilmeen arviointia, vain niiden havaitsemista ja reagoitua. Koehenkilön tuli vain määritellä nuolinäppäintä painamalla kasvojen sijainti ruudulla. Tämä saattaa olla yksi syy siihen, miksi oksitosiinin vaikutukset eivät ilmenneet tutkimuksessa. Mahdollisesti nenän kautta annettu oksitosiini ei vaikuta niihin aivojen toimintoihin, jotka ohjaavat kasvojen nopeaa havaitsemista, vaan parantaa pikemminkin kasvojen tietoista käsittelyä ja nopeuttaa tätä myöhempää tiedonkäsittelyn vaihetta.

Vain muutama aiempi tutkimus on kiinnittänyt huomiota oksitosiinin vaikutuksiin varhaisissa kasvojen havaitsemisen vaiheissa. Guastella, Carson, Dadds, Mitchell ja Cox (2009) selvittivät tutkimuksessaan, miten nenäsumutteena annettu oksitosiini vaikuttaa uhkaa ilmentävien ja positiivisten sosiaalisten ärsykkeiden nopeaan havaitsemiseen. He käyttivät visuaalisen etsinnän tehtävää, jossa koehenkilöille näytettiin kerralla kahdeksan kasvokuvaa. Koehenkilöiden tuli määritellä nappia painamalla mahdollisimman nopeasti, ovatko kaikki näkyvillä olevat kahdeksan kuvaa samanlaisia (identtiset) vai eroako yksi muista. Tutkimuksen tulosten perusteella oksitosiini ei vaikuttanut reaktioaikoihin tai vastausten tarkkuuteen. Tämä tukee sitä mahdollisuutta, että oksitosiini ei vaikuttaisi vielä positiivisten ja negatiivisten sosiaalisten ärsykkeiden aikaiseen havaitsemisen tason prosessointiin. Sen

sijaan oksitosiinilla saattaa olla suurempi merkitys kasvonilmeiden valenssin myöhemmässä käsitteellisessä ja yksityiskohtaisemmassa prosessoinnin vaiheessa, jota voidaan kuvailla myös päätöksentekovaiheeksi.

Tutkimukset, joissa on käytetty tällaisia edellä esitettyjä visuaalisen etsinnän tehtäviä, ovat toimintaperiaatteiltaan hyvin lähellä tässä tutkimuksessa käytettyä CFS-tehtävää. Kumpikin painottaa hyvin aikaisia visuaalisen prosessoinnin vaiheita. Oksitosiinin vaikutuksia tutkittaessa tiedonkäsittelyn vaiheet saattavatkin nousta merkittäviksi. Aikainen automaattinen tiedonkäsittely tapahtuu nopeasti, sen kapasiteetti on lähes rajaton ja se vaatii hyvin vähän ponnisteluja, suunnittelua tai subjektiivista tietoisuutta (Bargh, 1989; Logan, 1992). Kontrolloitu ja tavoitteellinen tiedonkäsittely on puolestaan rajallinen kapasiteetiltaan, ja se vaatii ponnisteluja, suunnittelua sekä subjektiivista tietoisuutta. Kasvojen havaitsemisen voidaan ajatella tapahtuvan automaattisena tiedonkäsittelynä, mutta kasvojen tunnistaminen vaatii puolestaan tietoista kontrolloitua tiedonkäsittelyä.

Sopiva harkinta-aika havainnon ja toiminnan välillä saattaa parantaa äidin sensitiivisyyttä, kun hätiköity toiminta ei johda väärään reaktioon. Mahdollisesti oksitosiini siis parantaa kasvonilmeiden tunnistamista (engl. *recognition*), ei niinkään havaitsemista (engl. *detection*), jotta vanhempi osaisi vastata lapselleen parhaalla mahdollisella tavalla. Aiemmissa tutkimuksissa oksitosiinin on havaittu lisäävän erityisesti naisilla amygdalan aktivaatiota, kun he näkevät negatiivisia tunneilmaisuja (Domes ym., 2010; Lischke ym., 2012). Tämän on ajateltu parantavan äitien kykyä havaita uhkaa ilmentäviä ilmeitä ja suojella jälkeläisiään. Tämä tutkimus ei kuitenkaan tue sitä vaihtoehtoa, että oksitosiini olisi osallisena uhkaa ilmentävän kasvonilmeen nopeassa havaitsemisessa. Mahdollisesti oksitosiini tehostaa muita uhan käsittelyyn liittyviä prosesseja, kuten ilmeen tunnistusta ja reagoinnin kiireellisyyden arviointia.

Tässä tutkimuksessa todettu iloisten kasvojen nopeampi havaitseminen kaikissa tilanteissa on linjassa sen mahdollisuuden kanssa, että oksitosiinilla ei olisi vaikutusta vielä hyvin varhaisessa kasvojen prosessoinnin vaiheessa. Nämä varhaiset arviot perustuvat todennäköisesti kasvojen visuaalisiin piirteisiin, eikä niihin liity vielä ilmeen valenssin arviointia (Calvo & Nummenmaa, 2008; Nummenmaa & Calvo, 2015). Siksi pelkästään nopean motorisen reaktion mittaaminen voi olla syynä siihen, miksi oksitosiinin vaikutukset eivät tulleet esiin tutkimuksessa. Tässä tutkimuksessa havaittiin lisäksi, että iloiset aikuisten kasvot havaittiin nopeammin kuin iloiset vauvojen kasvot riippumatta saadusta aineesta. Tämä voi johtua siitä, että aikuisten kasvojen ilmeet ovat selkeämpiä, koska kasvojen piirteet ovat helpommin havaittavissa. Hymyilevän suun on havaittu erityisesti kiinnittävän huomion

iloisiin kasvoihin (Calvo & Nummenmaa, 2008), ja aikuisten kasvoilla hymy erottuu helpommin kuin vauvojen kasvoilla suuremman suun ja näkyvien hampaiden takia.

4.2. Yksilölliset erot oksitosiinin vaikutuksissa

Viimeaikaisissa tutkimuksissa henkilökohtaisten ominaisuuksien ja kokemushistorian on havaittu olevan yhteydessä siihen, miten nenän kautta annettu oksitosiini vaikuttaa sosiaalisen informaation prosessointiin. Sosiaaliset, biologiset ja kognitiiviset ominaisuudet voivat muokata ihmisten yksilöllisiä reaktioita oksitosiiniin (Guastella & MacLeod, 2012). Tämä on hyvä huomioda myös tämän tutkimuksen tuloksia tarkasteltaessa. Luminetin, Grynbergin, Ruzetten ja Mikolajczakin (2011) tutkimuksen perusteella oksitosiini hyödyttäisi erityisesti sellaisia ihmisiä, joilla on puutteita sosiaalisten viestien ymmärtämisessä. Sellaisilla ihmisillä, jotka ovat normaalisti hyviä ja tarkkoja tunteiden havaitsemisessa, oksitosiini saattaa puolestaan aiheuttaa ilmeiden ylitulkintaa ja näin vääristää arviointia (Cardoso, Ellenbogen, & Linnen, 2014). Cardoso ym. (2014) tutkimuksessa oksitosiinia saaneet sosiaalisesti taitavat naiset arvioivat tunteiden intensiteetit suuremmaksi kuin kontrolliryhmän henkilöt. Lisäksi oksitosiinia saaneet koehenkilöt tekivät enemmän virheitä tunteiden oikeassa tunnistamisessa. Sama ilmiö saattaa olla kyseessä Voorthuisin ym. (2013) tekemässä tutkimuksessa, jossa havaittiin, että vaikka oksitosiini voimistaa aivojen aktivaatioita tunteiden ymmärtämisessä osallisina olevilla aivoalueilla, se heikentää ilmeiden oikeaa tunnistamista.

Näyttää siis siltä, että oksitosiinin vaikutukset sosioemotionaaliseen prosessointiin eivät ole kaikilla henkilöillä yksinomaan positiivisia, kuten vallitsevan käsityksen mukaan on oletettu. Tämä takia on tärkeä selvittää ne mekanismit, joiden välityksellä oksitosiini toimii. Useissa tutkimuksissa tehtävien vaikeuden on erityisesti havaittu olevan yhteydessä siihen, miten oksitosiini vaikuttaa eri ihmisten suoriutumiseen tehtävässä. Eräässä tutkimuksessa havaittiin, että tavanomaisesti kehittyneiden ihmisten kohdalla oksitosiini parantaa vain vaikeiden ilmeiden tunnistamista (Domes, Heinrichs, Michel ym., 2007). Autististen nuorten kohdalla oksitosiini paransi puolestaan vain helppojen tunteiden tunnistamista (Guastella ym., 2010). Mahdollisesti nämä ns. helpot ilmeet ovat autistisille henkilöille vaikeita, jolloin oksitosiini yleisesti ottaen parantaisi vain kullekin henkilölle haastavan sosiaalisen informaation käsittelyä. Samansuuntaisia tuloksia on saatu tutkimuksesta, jossa selvitettiin koehenkilöiden kykyä arvioida toisen henkilön tunnetiloja, eli empatiakykyä (Bartz ym., 2010a). Sosiaalisesti taitavien henkilöiden suoriutumiseen oksitosiinin ei havaittu

vaikuttavan, mutta sosiaalisesti taitamattomammat pärjäsivät tehtävässä paremmin saatuaan oksitosiinia. Ilmeisesti oksitosiini parantaa sosiaalista kyvykkyyttä vain tiettyyn rajaan asti. Mahdollisesti on olemassa jokin optimaalinen oksitosiinitaso, jonka ylitys tai alitus johtaa epäedullisempaan kasvonilmeiden tulkintaan.

Strathearn, Fonagy ym. (2009) ovat puolestaan havainneet, että turvallisesti ja turvattomasti kiintyneiden äitien aivot reagoivat lapsen emotionaalisiin viesteihin eri tavoin. Tutkijat arvelivat tämän johtuvan siitä, että turvallisesti kiintyneiden äitien aivot tuottavat enemmän oksitosiinia. Samansuuntaisesti Bartz ym. (2010b) totesivat tutkimuksessaan, että oksitosiini vaikutti turvallisesti ja turvattomasti kiintyneiden henkilöiden kiintymyssuhdemuistoihin eri tavalla. Turvallisesti kiintyneillä henkilöillä oksitosiini lisäsi muistoja äidistään huolehtivana ja läheisenä. Turvattomasti kiintyneet puolestaan muistelivat oksitosiinin vaikutuksesta äitiään vähemmän huolehtivana ja läheisenä. Näin ollen myös kokemushistoria saattaa muokata oksitosiinin yksilöllistä vaikutusta ja määrää. Tässä tutkimuksessa ei mitattu äitien kehon luonnollista oksitosiinin määrää, mikä saattaa osaltaan vaikuttaa tutkimuksen tuloksiin.

Yksi mahdollinen biologinen taustatekijä on geneettinen vaihtelu oksitosiinireseptorigeenissä, minkä on havaittu olevan yhteydessä äidin sensitiiviseen vanhemmuuteen (Bakermans-Kranenburg & van IJzendoorn, 2008) ja aivojen aktiivisuuteen vauvan kasvonilmeitä katsellessa (Peltola ym., 2014). Samoin Marsh ym. (2012) havaitsivat tutkimuksessaan, että oksitosiini vaikuttaa vauvojen ja aikuisten kasvojen arvioituun miellyttävyyteen riippuen oksitosiinireseptorigeenin alleelivariaatiosta. Koehenkilöt arvioivat vauvojen kasvot aikuisten kasvoja miellyttävämmiksi saatuaan nenäsumutteena oksitosiinia verrattuna kontrollitilanteeseen, jolloin he saivat lumevalmistetta. Tämä vaikutus oli kuitenkin nähtävissä vain niillä koehenkilöillä, jotka olivat oksitosiinireseptorigeenin rs53576 GG-alleelin kantajia. Tämän perusteella näyttää siltä, että biologiset tekijät määrittävät osaltaan oksitosiinisuihkeen vaikutuksia. Tätä geneettistä vaihtelua ei kontrolloitu tässä tutkimuksessa, joten emme tiedä onko alleelivaihtelu tuloksiin vaikuttava tekijä.

4.3. Tutkimuksen vahvuudet ja rajoitukset

Tutkimuksen suurin vahvuus on toistomittausasetelma. Useimmissa aiemmissa tutkimuksissa on tehty ryhmien välisiä vertailuja, jolloin koe- ja kontrolliryhmä ovat välttämättä eronneet toisistaan enemmän kuin toistomittauksessa. Tässä tutkimuksessa vertailut tehtiin kunkin koehenkilön sisäisenä vertailuna, jolloin henkilön sosiaaliset, kognitiiviset ja biologiset

ominaisuudet oksitosiinin suhteen olivat kummallakin kerralla samanlaiset. Tämä on erityisen tärkeää oksitosiinitutkimuksessa, koska oksitosiinin vaikutukset kehossa eivät ole yksiselitteisiä, ja ihmiset tuottavat luonnostaan eri määrän oksitosiinia. Lisäksi ihmiset eroavat siinä, kuinka herkkiä he ovat nenäsumutteena annettavan oksitosiinin vaikutuksille (Bartz ym., 2010a; Guastella & MacLeod, 2012) ja kuinka nämä vaikutukset ilmenevät. Koehenkilöiden toimiminen itsensä verrokkeina lisää siis tutkimuksen luotettavuutta. Lisäksi toistomittausasetelman avulla voidaan saavuttaa tilastollisesti merkittäviä tuloksia pienemmällä otoskoollla.

Tutkimusasetelmamme mahdollisti vertailun vauvojen ja aikuisten kasvonilmeiden välillä, mikä on erityisen mielenkiintoista, koska tällaista vertailua on tehty vain muutamissa aiemmissa oksitosiinitutkimuksissa. On jo pitkään ajateltu, että yksi oksitosiinin tärkeimpiä tehtäviä on ohjata äiti huolehtimaan jälkeläisistään (Feldman & Eidelman, 2007; Lee ym., 2009). Yksi vauvan tärkeimmistä tavoista viestiä tunnetilojaan, kuten hätää, ovat kasvonilmeet (Rilling, 2013), joten luonnollisesti vauvan kasvonilmeiden nopean havaitsemisen on ajateltu tukevan tätä tarkoitusta. Tässä tutkimuksessa eroja lasten ja aikuisten kasvojen havaitsemisen välillä ei kuitenkaan ilmennyt, mikä on vastoin muiden tutkimusten tekemiä havaintoja. Voi olla, että oksitosiinin evolutiivinen tarkoitus ei ole nopeuttaa vauvojen kasvojen havaitsemista, vaan pikemminkin tehostaa havainnon pohjalta tehtävää arviota ja mahdollisesti tätä kautta myös sensitiivistä vuorovaikutusta. Tämä huomio antaa tärkeää lisätietoa oksitosiinitutkimukseen ja korostaa tiedonkäsittelyn vaiheiden huomioimista tulevia koeasetelmia suunnitellessa.

Tutkimuksen keskittymistä vain kasvojen havaitsemiseen voidaan pitää tutkimuksen vahvuutena ja toisaalta tulevan tutkimuksen suunnannäyttäjänä. Suurimmassa osassa aikaisempia tutkimuksia havaitsemisen lisäksi on vaadittu ilmeen arviointia tai tunnistusta. Tässä tutkimuksessa ainut arviota vaativa prosessi oli päätös siitä, kumpaa nuolta painaa. Tällainen arviointi eroaa kasvojen prosessoinnista (Haxby, Hoffman, & Gobbini, 2002) ja kuormittaa aikaisempia tiedonkäsittelyn vaiheita. Nuolten painamisessa tuli hyvin vähän virheitä, mikä viittaa myös arvioinnin yksinkertaisuuteen. Tutkimuksen tulokset olisivat voineet olla erilaisia, jos koehenkilön olisi pitänyt arvioida jotakin kasvonilmeen piirrettä, kuten onko kasvokuva iloinen vai surullinen.

Tutkimuksen suurin rajoitus on pieni otoskoko ($n = 15$), mikä saattoi osaltaan rajoittaa tutkimuksen mahdollisuuksia havaita efektikooltaan pieniä yhteyksiä. Tämä heikentää myös tutkimuksen tulosten yleistettävyyttä ja luotettavuutta. Onkin kyseenalaista, onko äidin iän vaikutus tuloksiin todellinen efekti. Se vaatisi tarkastelua isommalla aineistolla. Jatkossa

tämä aineisto tulee olemaan isompi, jolloin luotettavuus paranee huomattavasti. Tällöin saatetaan myös tavoittaa sellaisia yhdysvaikutuksia, joita pienellä otannalla ei pystytä havaitsemaan. Walum, Waldman ja Young (2015) ovat yleisesti kyseenalaistaneet nenäsumutetta hyödyntäneiden oksitosiinitutkimusten luotettavuuden. Tutkijoiden mukaan aiempien oksitosiinitutkimusten tilastollinen voima jää huomattavan heikoksi, koska otoskoot ovat olleet usein liian pieniä (Walum ym., 2015). Tämän takia mahdollisuus väärin positiivisten tulosten hyväksymiselle kasvaa, eikä ole varmuutta siitä, kertovatko saadut tulokset todellisista ilmiöistä. Lisäksi on nähtävissä, että lähes kaikki julkaistut tutkimukset raportoivat positiivisia tuloksia, jolloin hypoteesien vastaisia tuloksia jätetään oletettavasti julkaisematta. Tutkimusten tuloksiin tulisikin suhtautua varauksella ennen kuin saadaan aiempia tuloksia vahvistavaa näyttöä. Walum ym. (2015) kiinnittävät huomion erityisesti tulosten toistettavuuteen ja otoskokojen kasvattamiseen.

Eräs tekijä, joka saattoi vaikuttaa tämän tutkimuksen tuloksiin, on oksitosiinin määrän vaihtelu naisen kehossa kuukautiskierron eri vaiheissa (Salonia, 2005). Tämä pyrittiin kontrolloimaan ajoittamalla tutkimuskäynnit kuukautiskierron luteaalivaiheeseen. Seitsemällä tutkittavista ei kuitenkaan ollut säännöllistä kuukautiskierrtoa, joten heidän kohdallaan tutkimuskerrat saattoivat ajoittua eri kuukautiskierron vaiheisiin. Tutkittavien luontainen oksitosiinitaso ei siis välttämättä ollut sama molemmilla tutkimuskerroilla. Pienellä otannalla tehdyissä tutkimuksissa tällaiset tutkimusjoukon ominaisuudet saattavat vaikuttaa merkittävästi tuloksiin.

Lisäksi kohdeärsyksen laatu saattoi vaikuttaa tutkimustuloksiin. Oman lapsen kasvojen näkemisen on havaittu aktivoivan aivojen tunteiden käsittelyyn ja toisten tunteiden ymmärtämiseen liittyviä alueita voimakkaammin kuin vieraan lapsen kasvojen näkeminen (Leibenluft ym., 2004). Lisäksi CFS-menetelmää hyödyntävässä tutkimuksessa on havaittu, että henkilökohtaisesti tutut kasvot havaitaan nopeammin kuin vieraat kasvot, mikä saattaa johtua siitä että tutut kasvot vaativat vähemmän tietoista käsittelyä (Gobbini ym., 2013). Tässä tutkimuksessa käytettiin vain vieraiden aikuisten ja lasten kasvoja, joten mahdollinen kasvon tuttuuden vaikutus jää epäselväksi. Äidin vahva kiintymys, suojelutarve ja empatia juuri omaa lastaan kohtaan saattaa olla yksi merkittävä tekijä oksitosiinin vaikutusten taustalla.

4.4. Johtopäätökset

Tämä tutkimus ei kumoa aiempia tutkimustuloksia, joissa oksitosiinin on havaittu vaikuttavan äideillä vauvojen kasvonilmeiden tunnistamiseen, mutta tämän tutkimuksen perusteella oksitosiinilla ei ollut vaikutusta äidin kykyyn reagoida nopeasti vauvan kasvonilmeisiin. Oksitosiinitutkimuksessa ei ole aiemmin juurikaan käytetty tällaista tehtävää, joka on keskittynyt puhtaasti varhaisiin kasvojen havaintotoimintoihin reaktioaikoja tutkimalla. Tämä tuo uusia näkökulmia oksitosiinitutkimukseen ja antaa aihetta tutkia, mihin tiedonkäsittelyn vaiheeseen nenäsumutteena annettu oksitosiini vaikuttaa merkittävästi. Olisi erityisen mielenkiintoista verrata tämän tutkimuksen tuloksia sellaiseen tehtävään, jossa mitataan äideiltä ilmeiden luokitteluun kuluvia reaktioaikoja.

Viimeaikaisten tutkimusten perusteella nenäsumutteena annetun oksitosiinin vaikutukset riippuvat osittain henkilökohtaisista ominaisuuksista, eivätkä ilmene kaikilla samalla tavalla. Oksitosiinin tarkat vaikutusmekanismit tulisikin selvittää hyvin, jotta voidaan löytää ne äidit, joiden emotiohavaitsemisprosesseihin oksitosiinilla on suurin vaikutus. Seuraavissa tutkimuksissa oleellista olisi äitien yksilöllisten ominaisuuksien ja taustan tarkka kartoitus. Jatkossa voitaisiin tarkastella äidin oman kiintymyssuhdetaustan yhteyttä nenäsuihkeena annettavan oksitosiinin vaikutuksiin (Bartz ym., 2010b). Lisäksi olisi hyvä selvittää, miten biologiset tekijät, kuten oksitosiinireseptorigeenin geenimuoto muokkaa oksitosiinin vaikutuksia kasvonilmeiden havaitsemiseen. Viimeisimmän tutkimustiedon valossa yksilöllinen sosiaalisen kognition kartoitus on avainasemassa oksitosiinin vaikutuksia selvitettäessä (Zik & Roberts, 2015). Näin voidaan löytää ne henkilöt, jotka hyötyisivät ulkoisesta oksitosiinilisäyksestä ja ne, joille se voi olla jopa haitallista.

Tarkempi tutkimustieto nenäsuihkeena annetun oksitosiinin vaikutuksista, ja toisaalta oksitosiinin vaikutusten taustalla olevien tekijöiden tunnistaminen, voivat auttaa kohdistamaan vuorovaikutusta tukevia interventioita riskiryhmässä oleville vanhemmille. Esimerkiksi äidin synnytyksen jälkeinen masennus tai imettämättä jättäminen on yhdistetty aivojen vähäisempään oksitosiinin tuotantoon (Rilling, 2013; Skrandz ym., 2011; Strathearn ym., 2009). Oksitosiinin vähyys voi puolestaan heikentää vanhemman sensitiivisyyttä, mikä voi vaikuttaa negatiivisesti lapsen sosiaaliseen ja kognitiiviseen kehitykseen (Landry ym., 2006). Varhaislapsuuden kehityksen tukemisella on kauaskantoisia vaikutuksia, joten oksitosiinitutkimuksen panos tähän on erityisen tärkeää. Lisääntyvä tieto oksitosiinihormonista voi parantaa varhaiseen vuorovaikutukseen ja sosiaalisiin taitoihin liittyvien ennaltaehkäisevien ja korjaavien interventioiden tarjoamista. Lisäksi sitä tullaan

mahdollisesti käyttämään joidenkin psykiatristen sairauksien, joihin liittyy sosiaalisen kognition häiriötä, hoidossa (Zik & Roberts, 2015). Ennen oksitosiinin kliinistä hyödyntämistä, tarvitaan kuitenkin vielä tarkempaa selvitystä oksitosiinin yhteyksistä ihmisen sosiaalisiin, kognitiivisiin ja biologisiin prosesseihin.

LÄHTEET

- Ainsworth, M. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. (1978). *Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2008). Oxytocin receptor (OXTR) and serotonin transporter (5-HTT) genes associated with observed parenting. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3, 2, 128–134.
- Bargh, J. A. (1989). Conditional automaticity: Varieties of automatic influence in social perception and cognition. Teoksessa J. A. Bargh & J. S. Uleman (toim.), *Unintended thought* (s. 3–51). New York: Guilford Press.
- Bartels, A., Zeki, S. (2004). The neural correlates of maternal and romantic love. *Neuroimage*, 21, 1155–1166.
- Bartz, J. A., Zaki, J., Bolger, N., Hollander, E., Ludwig, N. N., Kolevzon, A., & Ochsner, K. N. (2010a). Oxytocin selectively improves empathic accuracy. *Psychological Science* October, 21, 10, 1426–1428.
- Bartz, J. A., Zaki, J., Ochsner, K. N., Bolger, N., Kolevzon, A., Ludwig, N., & Lydon, J. E. (2010b). Effects of oxytocin on recollections of maternal care and closeness. *Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America*, 107, 50, 21371–21375.
- Bell, S. M., & Ainsworth, M. D. (1972). Infant crying and maternal responsiveness. *Child Development*, 43, 4, 1171–1190.
- Born, J., Lange, T., Kern, W., McGregor, G. P., Bickel, U., & Fehm, H. L. (2002). Sniffing neuropeptides: a transnasal approach to the human brain. *Nature Neuroscience*, 5, 514–516.
- Bowlby, J. (1969). *Attachment* (2. painos). New York: Basic Books.
- Bowlby, J. (1973). *Attachment and loss: Vol. 2. Separation*. New York: Basic Books.
- Bowlby, J. (1980). *Attachment and loss: Vol 3. Loss, sadness and depression*. New York: Basic Books.
- Calvo, M. G., & Nummenmaa, L. (2008). Detection of emotional faces: Salient physical features guide effective visual search. *Journal of Experimental Psychology: General*, 137, 471–494.
- Cardoso, C., Ellenbogen, M. A., & Linnen, A.-M. (2014). The effect of intranasal oxytocin on perceiving and understanding emotion on the Mayer-Salovey-Caruso Emotional Intelligence Test (MSCEIT). *Emotion*, 14, 1, 43–50.

- Carter, C. S. (1998). Neuroendocrine perspectives on social attachment and love. *Psychoneuroendocrinology*, 23, 8, 779–818.
- Carter, C. S. (2007). Sex differences in oxytocin and vasopressin: implications for autism spectrum disorders? *Behavioural Brain Research*., 176, 170–86.
- Carter, C. S. (2014). Oxytocin pathways and the evolution of human behavior. *Annual Review of Psychology*, 6, 1, 17–39.
- Champagne, F. A. (2010). Epigenetic influence of social experiences across the lifespan. *Developmental Psychobiology*, 52, 299–311.
- Conway, C. A., Jones, B. C., DeBruine, L. M., Welling, L. L., Smith, M. J., & Perrett, D. I. (2007). Salience of emotional displays of danger and contagion in faces is enhanced when progesterone levels are raised. *Hormones and Behavior*., 51, 202–206.
- Di Simplicio, M., Massey-Chase, R., Cowen, P. J., & Harmer C. J. (2009). Oxytocin enhances processing of positive versus negative emotional information in healthy male volunteers. *J. Psychopharmacology*., 23, 3, 241–248.
- Domes, G., Heinrichs, M., Glascher, J., Buchel, C., Braus, D. F., & Herpertz, S. C. (2007). Oxytocin attenuates amygdala responses to emotional faces regardless of valence. *Biological Psychiatry*, 62, 1187–1190.
- Domes, G., Heinrichs, M., Michel, A., Berger, C., & Herpertz, S. (2007). Oxytocin Improves 'Mind-Reading' in Humans. *Biological Psychiatry*, 61, 6, 731–733.
- Domes, G., Lischke, A., Berger, C., Grossmann, A., Hauenstein, K., Heinrichs, M., & Herpertz, S. C. (2010). Effects of intranasal oxytocin on emotional face processing in women. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 83–93.
- Eisenberg, N., Fabes, R. A., Murphy, B., Karbon, M., Smith, M., & Maszk, P. (1996). The relation of children's dispositional empathy-related responding to their emotionality, regulation and social functioning. *Developmental Psychology*, 32, 195–209.
- Feldman, R., & Eidelman, A. I. (2007). Maternal postpartum behavior and the emergence of infant-mother and infant-father synchrony in preterm and full-term infants: the role of neonatal vagal tone. *Developmental Psychobiology*, 49, 290–302.
- Feldman, R., Weller, A., Zagoory-Sharon, O., & Levine, A. (2007). Evidence for a neuroendocrinological foundation of human affiliation: Plasma oxytocin levels across pregnancy and the postpartum period predict mother-infant bonding. *Psychological Science*, 18, 11, 965–970.

- Gamer, M., Zurowski, B., & Büchel, C. (2010). Different amygdala subregions mediate valence related and attentional effects of oxytocin in humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107, 20, 9400–9405.
- Gayet, S., Van der Stigchel, S., & Paffen, C. L. E. (2014). Breaking continuous flash suppression: competing for consciousness on the pre-semantic battlefield. *Frontiers in Psychology*, 5, 1–10.
- Gimpl, G., Wiegand, V., Burger, K., & Fahrenholz, F. (2002). Cholesterol and steroid hormones: modulators of oxytocin receptor function. *Progress in Brain Research*, 139, 43–55.
- Gobbini, M. I., Gors, J. D., Halchenko, Y. O., Rogers, C., Guntupalli, J. S., Hughes, H., & Cipolli, C. (2013). Prioritized detection of personally familiar faces. *PloS One*, 8, 6, 1–7.
- Gordon, I., Zagoory-Sharon, O., Leckman, J. F., & Feldman, R. (2010). Oxytocin and the development of parenting in humans. *Biological Psychiatry*, 68, 4, 377–382.
- Guastella, A. J., Carson, D. S., Dadds, M. R., Mitchell, P. B., & Cox, R. E. (2009). Does oxytocin influence the early detection of angry and happy faces? *Psychoneuroendocrinology*, 34, 2, 220–225.
- Guastella, A. J., Einfeld, S. L., Gray, K. M., Rinehart, N. J., Tonge, B. J., Lambert, T. J., & Hickie, I. B. (2010). Intranasal Oxytocin Improves Emotion Recognition for Youth with Autism Spectrum Disorders. *Biological Psychiatry*, 67, 7, 692–694.
- Guastella, A. J., & MacLeod, C. (2012). A critical review of the influence of oxytocin nasal spray on social cognition in humans: evidence and future directions. *Hormones and Behavior*, 61, 410–418.
- Hall, J. A., & Matsumoto, D. (2004). Gender difference in judgments of multiple emotions from facial expressions. *Emotions*, 4, 2, 201–206.
- Haxby, J. V., Hoffman, E. A., & Gobbini, M. I. (2002). Human neural systems for face recognition and social communication. *Biological Psychiatry*, 51, 59–67.
- Heinrichs, M., Domes, G. (2008). Neuropeptides and social behaviour: effects of oxytocin and vasopressin in humans. *Progress in Brain Research*, 170, 337–350.
- Huffmeijer, R., Alink, L. R. A., Tops, M., Grewen, K. M., Light, K. C., Bakermans-Kranenburg, M. J., & van IJzendoorn, M. H. (2012). Salivary levels of oxytocin remain elevated for more than two hours after intranasal oxytocin administration. *Neuroendocrinology Letters*, 33, 21–25.

- Kim, S., Fonagy, P., Allen, J., & Strathearn, L. (2014). Mothers' unresolved trauma blunts amygdala response to infant distress. *Social Neuroscience*, 9, 4, 352–63.
- Kirsch, P., Esslinger, C., Chen, Q., Mier, D., Lis, S., Siddhanti, S., Gruppe, H., Mattay, V. S., Gallhofer, B., & Meyer-Lindenberg, A. (2005). Oxytocin modulates neural circuitry for social cognition and fear in humans. *The Journal of Neuroscience*, 25, 11489–11493.
- Kramer, K. M., Cushing, B. S., Carter, C. S., Wu, J., & Ottinger, M. A. (2004). Sex and species differences in plasma oxytocin using an enzyme immunoassay. *Canadian Journal of Zoology*, 82, 1194–1200.
- Landry, S. H., Smith, K. E., & Swank, P. R. (2006). Responsive parenting: establishing early foundations for social, communication, and independent problem-solving skills. *Developmental Psychology*, 42, 627–642.
- Lee, H., Macbeth, A. H., Pagani, J., & Young, W. S. (2009). Oxytocin: the great facilitator of life. *Progress in Neurobiology*, 88, 2, 127–151.
- Leerkes, E. M. (2011). Maternal sensitivity during distressing tasks: a unique predictor of attachment security. *Infant Behavior & Development*, 34, 443–446.
- Leibenluft, E., Gobbi, M. I., Harrison, T., & Haxby, J. V. (2004). Mothers' neural activation in response to pictures of their children and other children. *Biological Psychiatry*, 56, 225–232.
- Leng, G., Meddle, S. L., & Douglas, A. J. (2008). Oxytocin and the maternal brain. *Current Opinion in Pharmacology*, 8, 6, 731–4.
- Lischke, A., Gamer, M., Berger, C., Grossmann, A., Hauenstein, K., Heinrichs, M., Herpertz, S. C., & Domes, G. (2012). Oxytocin increases amygdala reactivity to threatening scenes in females. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 9, 1431–1438.
- Liu, J. C., McErlean, R. A., & Dadds, M. R. (2012). Are we there yet? The clinical potential of intranasal oxytocin in psychiatry. *Current Psychiatry Reviews*, 8, 1, 37–48.
- Logan, G. D. (1992). Attention and preattention in theories of automaticity. *American Journal of Psychology*, 105, 317–339.
- Lundqvist, D., Flykt, A., & Öhman, A. (1998). The Karolinska Directed Emotional Faces - KDEF, CD ROM from Department of Clinical Neuroscience, Psychology section, Karolinska Institutet, ISBN 91-630-7164-9.
- Luminet, O., Grynberg, D., Ruzette, N., & Mikolajczak, M. (2011). Personality-dependent effects of oxytocin: greater social benefits for high alexithymia scorers. *Biological Psychology*, 87, 401–406.

- Marsh, A. A., Yu, H. H., Pine, D. S., & Blair, R. J. R. (2010). Oxytocin improves specific recognition of positive facial expressions. *Psychopharmacology*, 209, 3, 225–232.
- McClure, E. B. (2000). A meta-analytic review of sex differences in facial expression processing and their development in infants, children, and adolescents. *Psychological Bulletin*, 126, 3, 424–453.
- McElwain, N. L., & Booth-Laforce, C. (2006). Maternal sensitivity to infant distress and nondistress as predictors of infant–mother attachment security. *Journal of Family Psychology*, 20, 247–255.
- Morris, J. S., Friston, K. J., Büchel, C., Frith, C. D., & Young, A. W. (1998). A neuromodulatory role for the human amygdala in processing emotional facial expressions. *Brain: A Journal of Neurology*, 121, 1, 47–57.
- Naber, F., van Ijzendoorn, M. H., Deschamps, P., van Engeland, H., & Bakermans-Kranenburg, M. J. (2010). Intranasal oxytocin increases fathers’ observed responsiveness during play with their children: A double-blind within-subject experiment. *Psychoneuroendocrinology*, 35, 10, 1583–1586.
- Nummenmaa, L., & Calvo, M. G. (2015). Dissociation between recognition and detection advantage for facial expressions: A meta-analysis. *Emotion* 15, 2, 243–256.
- Pearson, R., & Lewis, M. B. (2005). Fear recognition across the menstrual cycle. *Hormones and Behavior*, 47, 267–271.
- Peltola, M. J., Yrttiaho, S., Puura, K., Proverbio, A. M., Mononen, N., Lehtimäki, T., & Leppänen, J. M. (2014). Motherhood and oxytocin receptor genetic variation are associated with selective changes in electrocortical responses to infant facial expressions. *Emotion*, 14, 3, 469–477.
- Petrovic, P., Kalisch, R., Singer, T., & Dolan, R. J. (2008). Oxytocin attenuates affective evaluations of conditioned faces and amygdala activity. *The Journal of Neuroscience*, 28, 6607–6615.
- Proverbio, A. M., Brignone, V., Matarazzo, S., Del Zotto, M., & Zani, A. (2006). Gender and parental status affect the visual cortical response to infant facial expression. *Neuropsychologia*, 44, 2987–2999.
- Rilling, J. K. (2013). The neural and hormonal bases of human parental care. *Neuropsychologia*, 51, 731–747.
- Ross, H. E., & Young, L. J. (2009). Oxytocin and the neural mechanisms regulating social cognition and affiliative behavior. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 30, 4, 534–547.

- Salonia, A., Nappi, R. E., Pontillo, M., Daverio, R., & Smeraldi, A. (2005). Menstrual cycle-related changes in plasma oxytocin are relevant to normal sexual function in healthy women. *Hormones and Behavior*, 47, 2, 164–169.
- Schulze, L., Lischke, A., Greif, J., Herpertz, S. C., Heinrichs, M., & Domes, G. (2011). Oxytocin increases recognition of masked emotional faces. *Psychoneuroendocrinology*, 36, 9, 1378–1382.
- Seifritz, E., Esposito, F., Neuhoﬀ, J. G., Luthi, A., Mustovic, H., Dammann, G., von Bardeleben, U., Radue, E. W., Cirillo, S., Tedeschi, G., & Di Salle, F. (2003). Differential sex-independent amygdala response to infant crying and laughing in parents versus nonparents. *Biological Psychiatry*, 54, 1367–1375.
- Skrundz, M., Bolten, M., Nast, I., Hellhammer, D. H., & Meinlschmidt, G. (2011). Plasma oxytocin concentration during pregnancy is associated with development of postpartum depression. *Neuropsychopharmacology*, 36, 9, 1886–1893.
- Smith, C. A., & Lazarus, R. S., (1990). Emotion and adaptation. *Handbook of personality theory and research*. Guilford: New York.
- Sroufe, A. L. (2005). Attachment and development: A prospective, longitudinal study from birth to adulthood. *Attachment & Human Development*, 7, 4, 349–367.
- Strathearn, L., Fonagy, P., Amico, J., & Montague, P. R. (2009). Adult attachment predicts maternal brain and oxytocin response to infant cues. *Neuropsychopharmacology*, 34, 13, 2655–2666.
- Strathearn, L., Mamun, A., Najman, J. M., & O'Callaghan, M. J. (2009). Does Breastfeeding Protect Against Substantiated Child Abuse and Neglect? A 15-Year Cohort Study. *Pediatrics*, 123, 2, 483–493.
- Thayer, J. F., & Johnsen, B. H. (2000). Sex differences in judgement of facial affect: A multivariate analysis of recognition errors. *Scandinavian Journal of Psychology*, 41, 3, 243–246.
- Tsuchiya, N., & Koch, C. (2005). Continuous flash suppression reduces negative afterimages. *Nature Neuroscience*, 8, 1096–1101.
- Uvnas-Moberg, K. (1998). Oxytocin may mediate the benefits of positive social interaction and emotions. *Psychoneuroendocrinology*, 23, 819–835.
- van IJzendoorn, M. H., & Bakermans-Kranenburg, M. J. (2012). A sniff of trust: Meta-analysis of the effects of intranasal oxytocin administration on face recognition, trust to in-group, and trust to out-group. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 3, 438–443.

- van IJzendoorn, M. H., Bhandari, R., van der Veen, R., Grewen, K. M., & Bakermans-Kranenburg, M. J. (2012). Elevated salivary levels of oxytocin persist more than 7 h after intranasal administration. *Frontiers in Neuroscience*, 7, 12, 174.
- Voorthuis, A., Riem, M. M. E., van IJzendoorn, M. H., & Bakermans-Kranenburg, M. J. (2013). Reading the mind in the infant eyes: Paradoxical effects of oxytocin on neural activity and emotion recognition in watching pictures of infant faces. *Brain Research*, 1580, 151–159.
- Walum, H., Waldman, I. D., & Young, L. J. (2015). Statistical and Methodological Considerations for the Interpretation of Intranasal Oxytocin Studies. *Biological Psychiatry*, (painossa).
- Weisman, O., Zagoory-Sharon, O., & Feldman, R. (2012). Intranasal oxytocin administration is reflected in human saliva. *Psychoneuroendocrinology*, 37, 1582–1586.
- White-Traut, R., Watanabe, K., Pournajafi-Nazarloo, H., Schwertz, D., Bell, A., & Carter, C. S. (2009). Detection of salivary oxytocin levels in lactating women. *Developmental Psychobiology*, 51, 367–373.
- Zik, J. B., & Roberts, D. L. (2015). The many faces of oxytocin: Implications for psychiatry. *Psychiatry Research*, 226, 1, 31–37.